COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX00028550

EIN BEITRAG

ZUR

ANATOMIE DES SPRACHCENTRUMS

VON

Prof. Dr. RÜDINGER
IN MÜNCHEN.

MIT FÜNF DOPPELTAFELN.

STUTTGART.
VERLAG DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG.
1882.

QP 385 R83

THE SEGUIN COLLECTION
OF BOOKS RELATING TO THE
NERVOUS SYSTEM
THE BEQUEST OF
EDWARD C. SEGUIN, M.D.
TO THE DEPARTMENT OF PATHOLOGY OF THE
COLLEGE OF PHYSICIANS AND SURGEONS,
NEW YORK.

BOOK 229-qR This book is not to be removed from the Department of Pathology.

EIN BEITRAG

ZUR

ANATOMIE DES SPRACHCENTRUMS

VON

Prof. Dr. RÜDINGER
IN MÜNCHEN.

MIT FÜNF DOPPELTAFELN.

STUTTGART.
VERLAG DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG.
1882.

QP385
R83

Separatabdruck aus den „Beiträgen zur Biologie. Jubiläumsschrift für Geheimerath v. Bischoff.“

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Bei der bisherigen Diskussion über die Lokalisation der Hirnfunktionen im Allgemeinen und jener über das Sprachcentrum im Speziellen haben sich fast nur die Kliniker und Physiologen betheiligt. Die Anatomen enthielten sich der Besprechung dieser Fragen wohl nur deshalb, weil zur Zeit die Meinung noch weithin verbreitet zu sein scheint, dass die makroskopischen Untersuchungen des todten Hirns nur wenig Aufschluss über die funktionelle Bedeutung der einzelnen Windungen und Windungsgruppen zu geben im Stande seien.

Wenn aber der bedeutungsvolle Satz: dass unter normalen Verhältnissen der Grad der Ausbildung der Organe parallel geht mit der quantitativen und extensiven Leistung derselben, als unbestreitbare Wahrheit angesehen werden kann, so müssen, wenn z. B. der Sitz des Sprachcentrums in den dritten Stirnwindungen eine erwiesene Thatsache wäre, anatomische Verschiedenheiten an diesem Centrum, je nach der geistig höheren oder niederen Stufe, welche ein Individuum während seines Lebens einnahm, unzweifelhaft zu konstatiren sein.

Sieht auch der Anatom ganz ab von den vielen Kontroversen, welche über die Lokalisation der Hirnfunktionen in jüngster Zeit auftauchten, so fällt ihm, meiner Meinung nach, doch die Aufgabe zu, vorerst festzustellen, ob nennenswerthe formelle Differenzen an einzelnen Windungsgruppen des Grosshirns nach Alter, Geschlecht, Race und Individualität vorhanden sind oder nicht.

Ich habe den Versuch gemacht, die dritte Stirnwindung in der angedeuteten Richtung speziell zu prüfen und hierbei die Hirne der nie-

deren Affen, der Primaten, der Mikrocephalen und der Taubstummen mit in den Kreis der vergleichenden Betrachtung gezogen.

Kann auch mit Hülfe der Ergebnisse dieser Studien die Frage über den Sitz des Sprachcentrums in dem Gyrus frontalis tertius nicht positiv beantwortet werden, so haben dieselben doch zu der Ueberzeugung geführt, dass die vergleichend anatomischen Untersuchungen in der Art, wie dieselben in der vorliegenden Arbeit durchgeführt wurden, geeignet erscheinen, zur Lösung des höchst schwierigen Problems in gewisser Hinsicht mit beitragen zu helfen.

Wie in dieser Abhandlung die dritte Stirnwindung besprochen ist, so habe ich für das Studium der verschiedenen Windungsgruppen des Grosshirns die Vorarbeiten schon begonnen und ich muss hier nur dem Bedauern Ausdruck geben, dass trotz der grössten Mühe, die ich mir gab, die Hirne von niederen Racen nur sehr schwer zu erlangen sind.

I.

Die Bildung der Fossa Sylvii und der dieselbe umgebenden Windungen.

Die ersten Entwicklungsvorgänge an der Sylvi'schen Grube und an der dieselbe begränzenden Windungen sind schon von mehreren Autoren geprüft worden und es sollen daher hier nur die Umrandungen der Fossa Sylvii mit Rücksicht auf das Wachsthum derselben in den verschiedenen Monaten des fötalen Lebens und die Unterschiede, welche dem Geschlechte nach an ihr frühzeitig auftreten, eine Erörterung finden.

Schon gegen Ende des zweiten Monats sieht man an der sich vergrössernden Hemisphärenblase, bevor noch das Zwischenhirn vollständig gedeckt ist, eine laterale Vertiefung mit bogenförmiger Umrandung auftreten, welche die Fossa Sylvii darstellt. In dieser Vertiefung des Vorderhirns erhebt sich etwa im Anfange des dritten Monats ein schiefgestellter Wulst, der nach vorne gegen den künftigen Stirnlappen und nach rückwärts gegen den Schläfenlappen durch seichte Vertiefungen abgegränzt wird und nach abwärts in den Olfactoriushügel übergeht. Die anfänglich einfach bogenförmige Vertiefung formt sich bei dem weiteren Wachsthum des Stirn- und Schläfenlappens zu einem Dreieck um, dessen Basis aufwärts eine horizontale Stellung hat und dessen Spitze dem später auftretenden gemeinsamen Schenkel der Sylvi'schen Grube entspricht. Die glatte Insel ist zu dieser Zeit von einer mächtigen Schichte der Pia mater und den in derselben befindlichen starken Gefässen bedeckt. (S. Taf. I. Fig. 1, 2 u. 3.)

Entfernt man an mässig erhärteten Objekten die Pia mater, so treten

einzelne seichte Furchen auf, welche später wieder mehr oder weniger verstreichen. Erst mit dem Beginne der bleibenden Furchen an der konvexen Aussenseite der Hemisphäre in der achtzehnten Woche setzen sich der Stirn- und Schläfenlappen immer schärfer gegen die Reil'sche Insel ab und es bildet sich ein Vorsprung abwärts von der Centralfurche: der spätere Gyrus opercularis.

Die auffallendste Formveränderung erleidet der obere Rand der Fossa Sylvii, welcher allmählich nach abwärts konvex wird und den Schläfenlappen theilweise erreicht, um mit diesem den geschlossenen, aber noch glatten hinteren Schenkel der Fossa Sylvii darzustellen.

In diesem Entwicklungsstadium ist dagegen vorn an der Sylvi'schen Spalte immer noch eine einfache bogenförmige Umrandung, welche die sich wölbende Insel umgibt, vorhanden. Die Centralwindungen haben jetzt ihre Anlagen erlangt; da aber von der zwanzigsten Woche an bis in den achten Monat hinein die weitere Entfaltung der Windungen im Allgemeinen nur langsam fortschreitet, so bleiben auch an der Insel und den sie umgränzenden Windungsgruppen einfache Formen bestehen. Zunächst beginnt der Gyrus supramarginalis sich zu krümmen, und es erfolgt eine Abgränzung desselben von der kaum angelegten Parallelspalte einerseits und von der Postcentralfurche andererseits.

Durch das stärkere Längenwachsthum des Gyrus opercularis, des supramarginalis und des temporalis superior verliert der hintere Schenkel der Sylvi'schen Spalte seine bisherige gerade Richtung.

Gleichzeitig krümmt sich auch an der ersten Anlage der dritten Stirnwindung ein Wulst so in die Fossa Sylvii herein, dass in der Mehrzahl der Fälle ein zweigetheilter vorderer Schenkel der genannten Grube zu Stande kömmt. Ist der achte Monat überschritten, so geht das Wachsthum aller Wülste um die Fossa Sylvii herum ebenso rasch vorwärts, wie das aller Windungen der Grosshirnhemisphären, und es beginnt nun, nachdem die primären Furchen und Windungen vollendet, die Entstehung der Sekundärwindungen. Die Sylvi'sche Spalte erlangt im neunten Monate jenen typischen Charakter, wie er beim Erwachsenen bekannt ist, nur mit dem Unterschied, dass noch eine kleine dreieckige Stelle, wo der gemeinsame Schenkel der Sylvi'schen Spalte sich in den vorderen und hinteren Schenkel theilt, nur von der Pia mater gedeckt ist. An dieser Stelle ist für die Zeit nach der Geburt die Möglichkeit stärkerer Vergrösserung der dritten Stirn- und der oberen Schläfenwindung auf Kosten der verdickten Pia mater gegeben. Ob dieses Offensein der *Fossa Sylvii* zur Zeit der Geburt eine bleibende Anordnung bei niederen Racen ist, muss so lange

als offene Frage betrachtet werden, bis eine grössere Anzahl Gehirne von niederen Racen unversehrt der Untersuchung zugänglich sein wird. In Alkohol konservirte Präparate, an welchen die Pia mater entfernt wurde, können über diesen Punkt nur ungenügenden Aufschluss geben.

Vergleicht man vom achten Monat an bis gegen das Ende des fötalen Lebens die dritte Stirnwindung mit dem Gyrus supramarginalis und dem G. temporalis superior, so ergibt sich, dass die erstere stets etwas mehr gekrümmt ist als die beiden letzteren, obschon das raschere Wachsthum etwas später an der dritten Stirnwindung beginnt. Erst am Ende des neunten Monats zeigt sich ein stärkeres Wachsthum an der Begränzung des hinteren Schenkels der Fossa Sylvii und die Bildung jener sekundären Windungen, welche innerhalb derselben eingeschlossen sind und die erst sichtbar werden, wenn man die Sylvi'sche Grube ganz aus einander drängt. An der dritten Stirnwindung kann man jetzt schon drei Abtheilungen unterscheiden: die erste geht von dem unteren Endtheil der Centralwindungen mit zwei Wurzeln aus und drängt sich von hier aus erst nach abwärts, und dann vor dem Gyrus centralis anterior nach oben. Diese Windungsparthie hat man *Gyrus opercularis s. triangularis* bezeichnet. Dieselbe erhebt sich selten mit einer, häufiger mit zwei Wurzeln vor der vorderen Centralwindung und umgibt in Form eines Bogens den meist zweigetheilten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube.

Der zweite Abschnitt der dritten Stirnwindung, welcher den Endtheil des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii umrahmt, ist in vergleichend anatomischer Hinsicht von besonderm Interesse, und es kann derselbe zweckmässig als Pendant der Windung am Endtheil des hinteren Schenkels der Sylvi'schen Spalte: *Gyrus supramarginalis anterior* bezeichnet werden.

Der dritte Abschnitt stellt den nach abwärts an der lateralen Seite der unteren Fläche des Stirnlappens befindlichen *Gyrus orbitalis tertius* oder frontalis inferior lateralis dar.

Die vergleichende Betrachtung einer grösseren Reihe von Gehirnen männlicher und weiblicher Neugebornen ergibt, dass die dritte Stirnwindung in ihrer Krümmung und übrigen Eigenthümlichkeiten vollständig angelegt ist, aber ihre Entwicklung an jener Stelle, wo sie sich mit den Centralwindungen verbindet, verhältnissmässig am schwächsten ausgebildet erscheint.

Der Entwicklungsgrad des Gyrus opercularis und frontalis tertius zur Zeit der Geburt ist in erster Reihe die Ursache des Nichtbedecktseins der Insel. Erst das spätere stärkere Wachsthum des Gyrus opercularis bedingt den vollständigen Verschluss der Fossa Sylvii. Dass aber bei diesem gänz-

lichen Gedecktwerden der Insel beim Menschen bald nach der Geburt die angränzende unterste Parthie der dritten Stirn- und die vordere Schläfenwindung auch beitragen, geht aus der erwähnten Art der Entwicklung aller Randwülste der Sylvi'schen Grube hervor.

II.

Die Entstehung der sekundären Windungen in der Fossa Sylvii.

In der Fossa Sylvii des ausgebildeten Gehirns befindet sich eine grosse Anzahl von Windungen, welche die Insel unmittelbar umlagern und theils der Broca'schen Windung, theils der ersten Windung des Schläfenlappens und dem Gyrus supramarginalis angehören. Diese Sekundärwindungen werden erst sichtbar, wenn man die Sylvi'sche Spalte so aus einander drängt, dass die Insel ganz frei erscheint. Sie stellen einen die Insel vollständig umfassenden, unebenen Wall dar, der in seiner Beziehung zur Insel nur an Durchschnitten durch diese ganze Hirnregion, an der die Pia mater nicht entfernt worden ist, klar übersehen werden kann. (S. Tafel I, Fig. 9.)

Die Entstehung dieser Sekundärwindungen in der Sylvi'schen Grube fällt in verschiedene Zeitperioden. Vor Ablauf des siebenten Monats tritt zuerst an der vorderen Schläfenwindung eine schief nach einwärts ziehende Erhebung auf, welche den von Heschl beschriebenen Gyrus temporalis transversus anterior darstellt. Bald folgt noch eine kleinere oberhalb dieser und erst im neunten Monat beginnt der untere Abschnitt der vorderen Schläfenwindung innerhalb der Fossa Sylvii sich zu furchen. Beim Neugebornen sind hier schon alle die sekundären Windungen angedeutet, welche sich beim Erwachsenen in voller Entfaltung vorfinden.

Die Sekundärwindungen des Gyrus frontalis tertius treten erst nach der Anlage der queren vorderen Schläfenwindung und gleichzeitig mit der Furchung der Insel auf. Hat die Schliessung des hinteren Schenkels der Sylvi'schen Spalte begonnen, so schreitet das Wachsthum der einzelnen Windungen, welche sie umgeben, ziemlich rasch vorwärts und es erfolgt nun die Anlage und Entfaltung der Sekundärwindungen in der Sylvi'schen Spalte, welche einen ziemlich übereinstimmenden Charakter darbieten. Sie stellen kleine schwache Erhebungen dar, welche meist mit ihrer Basis von dem Gyrus supramarginalis, der Central- oder dritten Stirnwindung ausgehen und gegen die Furche, welche die Insel von denselben abgränzt, auslaufen. Diese *Gyri obliqui* der genannten Windungsgruppe tragen sehr bedeutend zur Flächenausdehnung der dritten Stirnwindung bei. Ihre Form und Grösse werden mit zu Stande gebracht durch das später noch näher

zu erwähnende Verhalten der Windungen der Reil'schen Insel. Durchschnittlich wechselt ihre Zahl beim Auftreten zwischen fünf und acht, während beim Erwachsenen sieben bis neun die Durchschnittszahl darstellt. Es erfolgt somit später noch aus den beim Neugebornen schwach angedeuteten Erhebungen eine stärkere Ausbildung zu selbständigen Windungen und weitere Sekundärfurchung.

Die Furchen zwischen diesen sekundären Gyri obliqui der Sylvischen Spalte entsprechen der Zahl dieser Windungen. Als seichte, leicht gebogene *Sulci obliqui* setzen sie die einzelnen Windungen von einander ab und enden theils in der Tiefe an der Gränze der Insel, theils früher, bevor sie noch diese Gränze erreicht, infolge Verschmelzung zweier Gyri obliqui miteinander.

Gegen das Ende des letzten fötalen Monats sind somit fast alle Sekundärwindungen der Fossa Sylvii angelegt, nur erscheinen jene Erhebungen, welche der dritten Stirnwindung, dem Gyrus supramarginalis entsprechen, bedeutend schwächer als die vorderen queren Windungen am Schläfenlappen. Diese zeichnen sich schon beim Neugebornen durch Prominenz und bedeutende Länge von den übrigen aus.

III.

Die Entstehung der Gyri recti s. breves der Insel.

Oben wurde schon erwähnt, dass die Entwicklung der Inselwindungen zusammenfällt mit der Erhebung der übrigen sekundären Gyri in der Sylvischen Spalte.

Im Allgemeinen geht die Entstehung der Inselwindungen mit der Furchung der konvexen Aussenfläche des Grosshirns parallel. Jedoch sind die Central- und Interparietalfurchen mit den angränzenden Windungen schon angelegt, bevor an der Insel die Furchung beginnt. Im siebten Monat erscheint die Insel nur wenig konvex mit nach abwärts auslaufender Spitze. Die Furchung tritt zuerst in Form von langen schmalen Einsenkungen auf, die, obschon sie den Gefässfurchen ähnlich sehen, nicht durch die Zweige der Arterien in der Fossa Sylvii, sondern durch stärkeres Wachsthum der Oberfläche und die näheren Beziehungen zu den erwähnten sekundären Windungen und Furchen in der Fossa Sylvii hervorgerufen sind. Auf diesen letzteren Punkt werde ich weiter unten noch einmal zurückkommen.

Im achten und neunten Monat nehmen die Gyri recti der Insel längliche Formen an und stellen sich radiär zur Insel. Ihre Spitzen laufen auf

der Höhe derselben gegen einander und vereinigen sich zu einem glatten Hügel, der in dem gemeinsamen Schenkel der Sylvi'schen Grube sich befindet. Nach der Geburt erscheinen die 5—7 einzelnen Erhöhungen angelegt, allein jene bekannte konische Beschaffenheit, wie sie beim Erwachsenen sich vorfindet, ist in den ersten Lebensjahren nicht vorhanden. Am besten lassen sich die formellen Unterschiede der Gyri breves bei Kindern und Erwachsenen überblicken, wenn man schräge Durchschnitte, welche die Insel und die angränzenden Windungen treffen, an Gehirnen ausführt, bei denen die Pia mater nicht entfernt wurde. Hier überblickt man die gegenseitigen Beziehungen der Gyri recti und der Sekundärwindungen der Sylvi'schen Spalte am besten. (S. Tafel I, Fig. 9.)

Noch habe ich die oben angedeutete Frage nach der Ursache der Entwicklung jener Windungen an und in der Fossa Sylvii zu beantworten. Es kann hier nicht meine Absicht sein, all die Ursachen der typischen Entstehung der Windungen und Furchen am Grosshirn auch nur im Allgemeinen zu besprechen, sondern ich will nur die Frage in Betracht ziehen, ob sowohl die Gyri breves als auch die übrigen Windungen um die Fossa Sylvii herum in Anlage und Form das Resultat der Gefässanordnung oder durch andere Ursachen hervorgerufen sind.

An keiner Stelle des Grosshirns sind die Gefässe so stark und so zahlreich auf kleinem Raume angebracht als in der Sylvi'schen Grube, und es kann die Thatsache nicht in Abrede gestellt werden, dass die Schlagadern sowohl hier als auch an anderen Regionen des Grosshirns sich theilweise in die tiefsten Furchen ebenso einsenken, wie die grossen Gefässstämme an den verschiedenen Abschnitten einer Extremität in die mit Fett erfüllten Gruben, welche zwischen den einzelnen Muskelgruppen sich befinden, eingelagert sind. Allein es sind doch eine Anzahl Gründe vorhanden, welche gegen die Annahme Reichert's sprechen, dass die Sulci cerebri durch die grösseren Gefässe in der Pia mater mechanisch entstanden seien. Auch W. Krause hat in seiner Anatomie (1879) diese Anschauung Reichert's insoferne acceptirt, als derselbe die Einkerbungen der Insel und die Entstehung der Inselwindungen der Arteria fossae Sylvii zuschreibt.

Die Frage, warum die beiden vorderen Grosshirnschlagadern vor und neben dem Türkensattel an jener Stelle die Dura mater perforiren, wo der Eingang in die Fossa Sylvii sich befindet, und warum die grössten arteriellen Bahnen den nächsten Weg durch diese Grube nach der konvexen Gehirnoberfläche einschlagen, ist so einfach nicht zu beantworten. Die Bildung des eigenthümlichen Stirn- und Schläfenlappens und die Form der

Sylvi'schen Spalte ist, was ihre erste formelle Anlage anlangt, sicherlich nicht allein das Resultat der Gefässanordnung am Gehirn.

Bei dem Zustandekommen der Form der Grosshirnhemisphären wirken sicherlich eine Summe von Ursachen ebenso ein wie bei der Formbildung unserer übrigen Körpertheile, und wenn man auch die mechanischen Einwirkungen für die Gestalt eines Organes von Seite der Gefässe, der Umhüllungen und benachbarten Gebilde hoch in Anschlag bringt, so erscheinen diese Einwirkungen doch nicht ausreichend, um sie als die alleinigen Ursachen bei Entstehung der Form eines Hirnlappens oder einer Windungsgruppe anzusehen. Die Entstehung der Insel und ihrer Gyri breves kann ebensowenig allein von den Gefässen abhängig sein, als das bedeutende Wachsthum des Vorderhirns, welches allmählich die übrigen Hirnparthien deckt, das Resultat der Gefässanordnung allein ist.

Ich habe den Verlauf der Gefässe innerhalb der Fossa Sylvii mit spezieller Berücksichtigung dieser Frage an injizirten Präparaten bei Kindern und Erwachsenen studirt und bin hierbei zu dem Ergebniss gekommen, dass die Schlagadern gar nicht alle in die Tiefe der Sulci breves der Insel eingesenkt sind, sondern dass dieselben theils in den Furchen, theils auf den Kanten der Windungen ihren Verlauf nehmen. Ebenso verhält es sich auch mit den Arterien, welche aus der Sylvi'schen Spalte heraus nach den Stirn-, Schläfen- und Scheitellappen ihre Bahnen einschlagen. Einzelne Zweige sind am Gyrus frontalis tertius in die Furchen eingesenkt, während andere über die höchsten Stellen des Gyrus temporalis anterior hinweggehen und hier nur einfache, der Grösse des Gefässes entsprechende seichte Eindrücke hervorrufen. Diese Rinnen sind an injizirten Präparaten deutlich ausgesprochen, während dieselben an nicht injizirten Gehirnen kaum angedeutet erscheinen. Man muss wohl annehmen, dass das Maximum der Ausdehnung der Gefässe, wie dieselben an injizirten Präparaten sich zeigt, im Lebenden nur selten vorhanden ist.

Für die Umrandung der Fossa Sylvii kann somit ebenso bestimmt angegeben werden, wie für die Insel selbst, dass die Lage einer Anzahl grösserer Schlagadern keine nennenswerthen Furchen an der Hirnsubstanz erzeugt und somit an einzelnen Gyri ohne allen Einfluss auf ihre Form bleibt. Auch an Durchschnittspräparaten durch die Sylvi'sche Spalte mit den darin befindlichen Gefässen erkennt man, dass diese an einzelnen Stellen in der verdickten Pia mater liegen, ohne die tiefsten Stellen der Furchen zu berühren. Selbst wenn ein Gefäss in der Tiefe einer Furche eingesenkt ist, so wird dasselbe von der Konvexität einer anderen Windung

berührt, und dieser Satz gilt besonders für die Sylvi'sche Grube. Hier ist nämlich die Konvexität der einen Windung zugleich der Abdruck der Vertiefung zwischen zwei anderen, und in diesen gegenseitigen mechanischen Beziehungen der Windungen zu einander sind hier in erster Reihe die Gründe für die Formen derselben zu suchen. Indem z. B. die Gyri recti der Insel und die sekundären Windungen des Gyrus frontalis, opercularis, supramarginalis und temporalis gleichzeitig entstehen und bei der allmählichen Verschliessung der Sylvi'schen Grube sich gegenseitig nähern und endlich mit einander in Berührung kommen, bilden die Windungen und die Furchen Abdrücke von einander. Es legen sich die sekundären Windungen des Gyrus frontalis tertius und opercularis in die Furchen der Insel und die Windungen dieser in die Furchen der ersteren hinein. Diese Ineinanderlagerung mehrerer Windungen findet sich an keiner Stelle der Gehirnoberfläche in dem Grade ausgesprochen, wie in der Sylvischen Spalte; denn an allen übrigen Flächen des Grosshirns sind es entweder die Knochen mit der Dura mater oder die von dieser gebildeten Fortsätze, an welche sich die Windungen anlegen. Klar zeigt sich die gegenseitige Akkommodation mehrerer Windungen, besonders in der ganzen Ausdehnung des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii, an den erwähnten Durchschnitten, und hier muss eine Beschränkung des Wachsthums der Windungen in bestimmter Richtung dann eintreten, wenn dieselben in der erwähnten Art vollständig in Kontakt gekommen sind. Findet an den verhältnissmässig grossen, gegen die Fossa Sylvii gerichteten Flächen der Grosshirnlappen ein weiteres Wachsthum, d. h. eine Vergrösserung der Rindenschichte infolge stärkerer Krümmung und Verbreiterung der einzelnen Windungen statt, so muss sich dasselbe nur nach aussen hin geltend machen und die entsprechende Hirnregion wird an Konvexität zunehmen und der frontale Durchmesser des Schädels breiter werden.

Bei der Entwicklung der Windungen in der Sylvi'schen Spalte kommen somit von einem bestimmten Zeitmoment an ganz besonders mechanische Faktoren in Betracht, welche die Formen der Windungen wesentlich mitbestimmen. Nothwendig müssen sich die gegenseitigen mechanischen Einwirkungen auf die Form der Windungen zunächst in den tiefsten Stellen der Sylvi'schen Spalte geltend machen und zuletzt an der Oberfläche. Da nun ein vollständiger Verschluss der Sylvi'schen Spalte zur Zeit der Geburt noch nicht erfolgt ist, so kann an dieser Stelle bis zur gänzlichen Deckung der Insel ein rascheres Wachsthum dieser und der angränzenden Windungen möglich sein, als an anderen Hirnregionen. Die Vergrösserung der Windungen geschieht hier auf Kosten der dicken

Pia mater, der grossen subarachnoidealen Räume und des in diesem befindlichen Liquor cerebrospinalis.

In der frühzeitigen Entfaltung der dritten Stirnwindung und der an die Fossa Sylvii angränzenden übrigen Windungen, sowohl der primären als der sekundären, ist die eine Ursache gegeben für die relativ breite Form des Stirn- und Schläfenlappens des Menschenhirns. Die zweite Ursache für die Breitendimension an der genannten Hirnregion ist, wie Meynert schon hervorgehoben hat, in der Bildung der mächtigen Ganglien des Linsenkernes, des Corpus striatum, der Vormauer und der Inselwindungen, zu suchen. Diese verschiedenen Faktoren zusammen bedingen das starke Wachsthum des Stirn- und Scheitellappens in frontaler Richtung. Bleibt dagegen die dritte Stirnwindung rudimentär oder sehr klein, die Insel fast glatt, so sieht man die spitze Form des Stirnhirns, wie bei der Mehrzahl der Affen und vielen Mikrocephalen, auftreten.

Die bedeutende Breite des vorderen Abschnittes des menschlichen Hirnschädels ist demnach das Resultat der starken Entwicklung des Stirnhirns in frontaler Richtung und diese wird bedingt durch den Grad der Ausbildung: 1) der dritten Stirnwindung, 2) der primären und sekundären Windungen innerhalb der Sylvi'schen Spalte, 3) der Vormauer, 4) des Linsenkerns und 5) des Corpus striatum, welche sich in frontaler Richtung topographisch an einander reihen. Dass auch die Breitenentwicklung der ersten und zweiten Stirnwindung mit an der Vergrösserung des Gehirns und somit des Schädels in frontaler Richtung beitragen, darf als selbstverständlich angenommen werden; denn die spitze Form der Stirnlappen der Affen ist nicht allein das Resultat der rudimentären Beschaffenheit des Gyrus frontalis tertius, sondern auch mitbedingt durch die verhältnissmässig geringgradige Ausbildung der ersten und zweiten Stirnwindung.

IV.

Unterschiede der Fossa Sylvii und Umgebung nach dem Geschlechte.

Was die Unterschiede nach dem Geschlecht anlangt, so wissen wir, dass die Stirnregion im Allgemeinen bei den Frauen kleiner ist als bei den Männern. Huschke hat schon durch sorgfältige Messungen festgestellt, dass „das Stirnbein des Mannes ein verhältnissmässiges Uebergewicht über das des Weibes besitzt“. Das ausgewachsene männliche Stirnbein hat im Mittel 15,000 □mm Fläche, das weibliche im Mittel 13,000 □mm, also 2000 □mm oder $^2/_{15}$ und selbst in den Extremen 3000 □mm oder $^1/_6$ weniger als das männliche. Berechnete Huschke das Verhältniss des

Stirnbeins zu den Knochen, welche nur das Grosshirn umschliessen, „so schien der Unterschied noch schärfer herauszuspringen“. Ich habe bei einer früheren Gelegenheit den Nachweis geliefert, dass Unterschiede am Grosshirn nach dem Geschlecht schon im fötalen Leben zu erkennen sind. Es fragt sich nun, ob sich auch an der dritten Stirnwindung und den die Fossa Sylvii umgebenden Windungsgruppen Unterschiede nach dem Geschlechte am Fötushirn vorfinden. Dass die Furchung des Stirnhirns beim weiblichen Fötus im Allgemeinen etwas später erfolgt und die einzelnen Windungen etwas einfacher bleiben als beim Knaben, wurde schon früher von mir angegeben. Vergleicht man in den letzten fötalen Monaten die dritte Stirnwindung und die vordere Schläfenwindung bei Knaben und Mädchen mit einander, so ergeben sich auch mehrfache feine Unterschiede.

Zunächst lässt sich konstatiren, dass die Fossa Sylvii sich beim männlichen Fötus etwas früher schliesst als beim weiblichen und daher bei ausgetragenen Kindern die Stelle, wo der gemeinsame Schenkel sich theilt, beim Knaben nicht so weit offen ist als beim Mädchen, das heisst, die Grösse der einzelnen Windungen um die Fossa Sylvii herum hat zur Zeit der Geburt beim Mädchen noch nicht jenen Grad erreicht als beim Knaben. Die Annäherung der einzelnen Windungen bei jenem ist eine unvollständigere als bei diesem. Aber auch der Charakter der Windungen selbst ist etwas verschieden. Bezüglich der Zeit der ersten Anlage der primären Windungen lässt sich keine bestimmte Angabe machen, weil man ja selten in der Lage ist, das Alter des Fötus ganz genau angeben zu können. Beginnen die Wülste im achten Monat um die Sylvi'sche Spalte herum ihre Krümmungen und Furchenbildung, so können wenige Tage Altersunterschiede des Fötus auf die Formen so wesentlich einwirken, dass man die Eigenthümlichkeiten, welche durch das Alter hervorgerufen sind, für durch das Geschlecht bedingt halten könnte.

Im Allgemeinen jedoch lässt sich bei einem Vergleiche einer grösseren Anzahl von Gehirnen Neugeborner, welche ausgetragen sind, konstatiren, dass die ganze Windungsgruppe, welche die Sylvi'sche Spalte umrahmt, beim Mädchen einfacher und mit weniger Krümmungen versehen ist, als beim Knaben, und in dieser Beziehung stimmt die dritte Stirn- und die vordere Temporalwindung, die ja die grösste Ausdehnung an der Sylvi'schen Spalte haben, mit dem typischen Verhalten aller Stirnwindungen bei den beiden Geschlechtern überein. Die oberen und unteren Abtheilungen der drei Stirnwindungen zeigen sich beim weiblichen Fötus und Neugebornen einfacher als beim männlichen. Der Vierwindungstypus ist am Stirnhirn

des Knaben viel häufiger wahrnehmbar als beim Mädchen, bei dem der Dreiwindungstypus als vorherrschend zu beobachten ist. Aber abgesehen von diesen Unterschieden ist die schlichtere, einfachere Form der Windungen das Charakteristische für das Stirnhirn des Mädchens, die mehr gekrümmte Form das Eigenartige für die Stirnwindungen des Knaben.

Eine spezielle Untersuchung mit Rücksicht der formellen Unterschiede nach dem Geschlecht nahm ich an der Reil'schen Insel vor. Die Windungen dieser werden, wie oben schon erwähnt, in den letzten Monaten des fötalen Lebens angelegt. Nachdem die Insel gegen das Ende des achten Monats noch eine fast glatte Oberfläche darbietet, treten im neunten Monat lang gestreckte Furchen an ihr auf, welche mehr oder weniger radiär gestellt sind.

Schon beim ersten Auftreten derselben sind bei annähernd gleichalterigen Individuen der beiden Geschlechter geringgradige Unterschiede vorhanden. Muss man aber einerseits zugeben, dass auf diese frühzeitigen Unterschiede wegen der Unsicherheit in der Altersbestimmung kein grosses Gewicht zu legen ist, so darf doch andererseits nicht überschen werden, dass dieselben ohne Zweifel bei vollständig ausgetragenen Knaben und Mädchen vorhanden sind. Ich habe eine Anzahl Gehirne von ausgetragenen Neugebornen, welche keine auffallenden Unterschiede in Grösse und Gewicht des Körpers und Gehirns darboten, vorsichtig und übereinstimmend konservirt, dann die Insel durch Abtragung der sie deckenden Windungen freigelegt und die Pia mater sorgfältig entfernt und hierbei Differenzen an den Inselwindungen dem Geschlecht nach konstatirt.

Dass man bei diesen Untersuchungen, wenn dieselben mit der erforderlichen Uebung ausgeführt werden, ganz reine Resultate erzielen kann, unterliegt keinem Zweifel. Man lässt an Objekten, welche für einen derartigen Vergleich dienen sollen, die Pia mater unversehrt und trägt erst, nachdem die Erhärtung des Gehirns einen gewissen Grad erreicht hat, die oberflächlichen Windungen theilweise ab, entfernt dann erst die Pia mater von der Insel und Umgebung und hat jetzt nicht zu befürchten, dass die mechanischen Einwirkungen die Formen verändern. Die etwas starr gewordene Insel gestattet leicht das Abziehen der Pia mater und den Vergleich der Präparate unter einander.

Frische Gehirne, an welchen die Formen schon bei ihrer Herausnahme aus der Schädelhöhle theilweise verstreichen, lassen sich für derartige vergleichende Betrachtungen nicht gut verwerthen, besonders da es sich bei diesem Vergleich um feine Formdifferenzen handelt.

Diese Hirne der beiden Geschlechter ergaben, dass die Reil'sche

Insel des Knaben im Durchschnitt in allen ihren Durchmessern etwas grösser, konvexer und stärker gefurcht ist als beim Mädchen.

Die Durchmesser der Insel in der Höhe und in sagittaler Richtung überwiegen beim Knaben jene beim Mädchen. Dieser Satz gilt besonders für die Gehirne beider Geschlechter, welche annähernd gleiche Grösse und gleiches Gewicht haben. Während beim Knaben die Insel schon eine rundliche Form angenommen hat, zeigt die des Mädchens eine in sagittaler Richtung längliche Beschaffenheit und ihr oberer Rand hat noch keine so stark konvexe Anordnung als beim Knaben. Die Gyri breves der Insel sind langgestreckt und die Sulci zwischen denselben seicht, während beim Knaben durchschnittlich eine viel stärkere Erhebung in lateraler Richtung mit mehr ausgebildeten Windungen und Furchen in die Augen fällt. Besonders ist es die hintere Hälfte der Insel, an welcher bei beiden Geschlechtern die Furchung zuerst deutlich auftritt, und hier findet man auch beim Knaben den bleibenden Charakter schon ausgesprochen; beim Mädchen dagegen noch grössere Einfachheit in den Windungen und den Furchen.

Wie aus den Figuren 14—17 der Tafel I zu entnehmen, ist dieser Unterschied in der Form ein bleibender, denn die Figuren 14 u. 15 der Tafel I sind dem Gehirn eines erwachsenen weiblichen Individuums, die Figuren 16 u. 17 dem Gehirn eines Mannes entnommen. Die Betrachtung der Differenzen dieser Figuren macht jede genauere Beschreibung des Unterschiedes überflüssig. Man sieht, dass die Inseln des Mannes bezüglich ihrer Grösse und Form ein anderes Verhalten darbieten als die des Weibes. Beide wurden unter annähernd gleichen Umständen konservirt und abgebildet.

Die Reil'sche Insel zeigt demnach von ihrer ersten Anlage bis zur vollständigen Ausbildung beim Erwachsenen Unterschiede nach dem Geschlecht, bestehend theils in geringerer Zahl und Grösse, theils in schwächerer Entwicklung ihrer einzelnen Windungen. Der Entwicklungsgrad derselben trägt mit zur Vergrösserung oder Verringerung des frontalen Durchmessers des Stirnhirns bei.

V.

Die dritte Stirnwindung bei den Affen.

An die kurzen Bemerkungen über die Verschliessung der Fossa Sylvii und die Bildung ihrer einzelnen Windungen will ich zunächst die Betrachtung der dritten Stirnwindung der Affen und der Mikrocephalen anreihen.

Sind auch in jüngster Zeit eine Anzahl von Mittheilungen durch Pansch, v. Bischoff, Meynert u. A., deren verschiedenartige Auffassung eine Kontroverse hervorrief, an die Oeffentlichkeit gelangt, so dürften die folgenden Betrachtungen meiner Meinung nach deshalb als nicht werthlos erscheinen, weil dieselben einerseits auf die Untersuchungsergebnisse von siebzehn Hirnen der anthropoiden Affen basirt sind, und andererseits eine so reiche Illustration das typische Verhalten, die Art und individuellen Unterschiede der dritten Stirnwindung der Affen mit der grössten Leichtigkeit feststellen lässt; während durch die minutiöseste Beschreibung eine klare Anschauung für jene Anatomen, denen Hirne von Anthropoiden nicht zur Verfügung stehen, nur schwer gewonnen werden kann.

Zu den drei von mir in der Menagerie Kaufmann erworbenen Hirnen von Gorilla, Chimpanse und Orang kamen noch die Gehirne der Primaten von Direktor Bolau in Hamburg, der dieses hochschätzbare Material im Verlaufe der Zeit sammelte und recht gut konservirte. Herr Direktor Bolau gestattete mir in der zuvorkommensten Art die Verwerthung dieser Objekte für die vorliegende Abhandlung, wofür ich ihm den innigsten Dank hiermit ausspreche. Unzweifelhaft werden aber auch alle jene Sachverständige, welche sich für die Windungsfrage des Grosshirns interessiren, Herrn Direktor Bolau für die Möglichkeit der genaueren Besprechung der dritten Stirnwindung dieser Primatenhirne Dank zollen. Die von mir ausgeführte Illustration, welche mit Absicht sich hier nur auf den *Gyrus frontalis tertius* der Anthropoiden und einiger niederen Affen beschränkt, dürfte, wie ich vermuthe, geeignet erscheinen, die erwähnte Kontroverse zum endgültigen Austrag zu bringen.

Ein wesentliches Charakteristikum fast aller Affenhirne besteht bekanntlich in der Schmalheit, d. h. in dem geringen frontalen und vertikalen Durchmesser der Stirnlappen. Wird das Hirn von oben betrachtet, so erscheint von dem Gebiet der vorderen Centralwindung an dasselbe nach vorn zugespitzt und ebenso beginnt, das Hirn von unten besehen, die Verjüngung im Allgemeinen vor dem Schläfenlappen. Diese Eigenthümlichkeit des Affenhirns haben schon ältere Autoren, besonders Gratiolet in seiner bahnbrechenden Arbeit an Ausgüssen und wirklichen Gehirnen nachgewiesen, und aus der reichen Illustration dieses Autors geht hervor, dass der diesbezügliche Unterschied bei den niederen Affen und den Primaten nur in der grösseren oder geringeren Schmalheit der Stirnlappen, abgesehen von einigen besonderen Formeigenthümlichkeiten, beruht.

Bei den Primaten ist die zugespitzte Beschaffenheit des Stirnhirns weniger ausgesprochen als bei den niederen Affen, bei welchen mit wenigen Ausnahmen sowohl das Hirn als auch der Schädelausguss die auffallend stumpfspitze Form darbietet.

Findet ein Vergleich des Menschenhirns mit dem Hirn der Primaten statt, so fällt neben der absoluten Kleinheit des letzteren die relative der Stirnlappen im Vergleich zu den übrigen Hirnlappen dieser Thiere ganz besonders in die Augen.

Diese geringe Entwicklung des Stirnhirns der Affen in frontaler Richtung muss ihren Grund haben entweder in der absoluten Kleinheit aller Gyri frontales oder in dem gänzlichen oder theilweisen Mangel einzelner Windungen des Stirnlappens. Nach den Auffassungen von Gratiolet und Pansch befinden sich bei den Primaten vor der Präcentralfurche drei *Gyri frontales.* Gratiolet unterscheidet einen Pli frontal *inférieur, moyen* und supérieur (p. 26). Der untere und mittlere sind getrennt von der vorderen Centralwindung durch die Präcentralfurche, während der obere mit dem Gyrus centralis anterior im Zusammenhang steht. Nach dieser Darstellung befindet sich am Hirn der niederen Affen eine ziemlich ausgebildete dritte oder laterale Stirnwindung, welche aber zur Fossa Sylvii keine nähere topographische Beziehung hat, sondern mit einer breiten Basis an der Präcentralfurche beginnt und an der Spitze des Stirnlappens endet. Die mittlere entsteht ebenfalls über der lateralen und geht bald eine Verschmelzung mit der oberen Stirnwindung ein.

Die zwölfte Tafel in Gratiolet's Abhandlung stellt diese seine Auffassung des Stirnhirns an farbigen Abbildungen vom Menschen an bis herab zu den niederen Affen dar. Beim Menschen, dem Orang, Chimpanse ist ein vorderer Schenkel der Fossa Sylvii angebracht, um welchen sich die dritte Stirnwindung herumkrümmt. Die laterale oder untere Stirnwindung des Orang und Chimpanse lassen sich auch ungezwungen auf die Broca'sche Windung des Menschen zurückführen, und diese Eintheilung von Gratiolet war denn auch für die Primaten bis zur Stunde massgebend.

In der neuesten Zeit wurden jedoch, angeregt durch die Beschreibung des ersten Hamburger Gorillahirns durch Pansch, die vergleichenden Studien wieder von neuem aufgenommen. Pansch hat beim Hirn des Gorilla in ähnlicher Weise wie beim Chimpanse und Orang einen vorderen Schenkel der Fossa Sylvii mit einem starken Gyrus frontalis tertius beschrieben und lässt denselben an der lateralen Fläche des Stirnhirns ebenso frei zu Tage liegen, wie bei den beiden genannten Anthropoiden. Allein

ein genaueres Studium, welches Bischoff hier in München an demselben Hamburger Hirn vornahm, ergab, dass die Furche an der lateralen Fläche des Stirnhirns dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii nicht homolog ist und folglich die um diese Spalte herumliegende Windung dem Gyrus frontalis tertius nicht entsprechen kann.

Nachdem Pansch wiederholt hervorhob, dass seine Auffassung begründet sei, hat Bischoff das von mir acquirirte Gorillahirn verwerthet und die Frage abermals in dem neuesten Heft der morphologischen Jahrbücher besprochen.

Bischoff hat nachgewiesen, dass in der Tiefe der Fossa Sylvii des Gorilla eine Windung angebracht ist, welche als rudimentäre Bildung der dritten Stirnwindung des Menschen homolog ist.

Da mir, wie oben schon erwähnt wurde, siebzehn Primatenhirne vorlagen, so lässt sich meiner Meinung nach ein Vergleich der dritten Stirnwindung bei dem Menschen, den Anthropoiden und den niederen Affen am leichtesten durchführen, wenn man bei den letzteren von der Fossa Sylvii ausgeht und zu den höheren Formen der Anthropoiden in der üblichen Reihenfolge aufsteigt. Ist nun auch dieser Vergleich mit ganz bestimmten Ergebnissen ausgeführt, so behält Carl Vogt doch wahrscheinlich Recht, wenn er sagt, „dass die Resultate Widersprüche enthalten, sobald man schroff von dem einen oder andern Grundsatze ausgeht".

a. Die dritte Stirnwindung bei den niederen Affen.

Findet der Ausgangspunkt bei dem vergleichenden Studium der dritten Stirnwindung von der Sylvi'schen Spalte aus statt, so wird bald erkannt, dass bei allen niederen Affen an jener Stelle, wo über und vor der Insel der vordere Schenkel der Fossa Sylvii sein sollte, eine einfache oder eine zweischenkelige kleine Spalte auftritt, welche von der lateralwärts am Stirnhirn befindlichen schiefen Furche, dem Sulcus orbitalis, konstant getrennt ist. Schon bei Cercopithecus zeigt sich zuweilen eine nach vorn und oben gerichtete kleine Erhebung des vorderen Ausläufers der Fossa Sylvii (Taf. II, Fig. 3), die erste Andeutung eines vorderen Schenkels derselben, und wenn man die Anordnung bei Hylobates (Taf. II, Fig. 4) mit in Betracht zieht, so muss man sagen, dass jenes Rindengebiet, welches bei den Primaten und dem Menschen in sehr verschiedenem Grade der Ausbildung vorhanden ist, auch bei den niederen Affen als kleines Rudiment nicht fehlt. Jene Stelle, an der bei den niederen Affen die kaum angedeutete Bucht vorn an der Sylvi'schen Spalte sich zeigt, wandelt sich bei den höheren

Thieren zu einer anfangs glatten und dann immer stärker gekrümmten Windung um. Ist nun auch nach dieser Auffassung der Satz begründet, dass den niederen Affen der Gyrus frontalis tertius in dem Sinne, wie wir ihn bei den Primaten kennen, fehlt, so darf, wenn auch nur eine schwache Andeutung einer Spalte, welche dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii entspricht, sich nachweisen lässt, das Vorhandensein desselben nicht ganz geleugnet werden. Die erste Anlage eines vorderen Schenkels der Sylvischen Grube sowohl, als auch jener grauen Rindenschichte und der zu ihr gehörigen weissen Substanz ist bei den niederen Affen ebenso als Rudiment vorhanden, wie die in der Affenspalte von Gratiolet entdeckten Uebergangswindungen, welche sich bei höheren Thieren immer mehr entfalten und schliesslich beim Menschen als mächtige Rindengebiete an die freie Oberfläche des Hirns treten.

Man vergleiche einmal die in Tafel II gegebenen Abbildungen mit einander, und man wird zugeben müssen, dass die Stellen, welche mit den Nummern 2 und 4 bezeichnet sind, als homologe Theile des Stirnlappens angesehen werden müssen. Hätten wir die Hülfsmittel, um die Hirnfaserung und ihre Beziehungen zum Rindengebiet vergleichend anatomisch feststellen zu können, so würde man gewiss mit mehr Bestimmtheit und Klarheit eine derartige Frage beantworten können, als dies zur Zeit nur nach den groben äusseren Merkmalen möglich ist.

Ich stimme mit Bischoff[1]) dahin überein, dass das, was von Gratiolet und Pansch für die laterale Stirnwindung bei den niederen Affen angesehen wurde, der Broca'schen Windung des Menschen und dem Gyrus frontalis tertius der höheren Affen nicht homolog ist, sondern dass diese Affen nur zwei ausgebildete und eine rudimentäre Stirnwindung, welch letztere jedoch nicht durch eine Furche von der zweiten abgegränzt, sondern vorn verborgen in der Fossa Sylvii um den angedeuteten vorderen Schenkel derselben angelegt ist, besitzen. Hat man diese Anschauung bei den niederen Affen einmal gewonnen, so wird man sofort die in Farben dargestellten lateralen Stirnwindungen der niederen Affen bei Gratiolet ganz anders deuten, als dies von dem genannten Autor geschehen ist.

Wenn man die dritte Stirnwindung des Menschen in Homologie bringen

---

[1]) Auch Meynert bildet in seiner Abhandlung im Archiv f. Psych. 1877 Affenhirne ab und beschreibt an denselben keinen vorderen Schenkel der Fossa Sylvii und keine dritte Stirnwindung. Siehe Fig. 11, 15 und 20 der Holzschnitte in dieser Arbeit Meynert's.

will mit jener Hirnregion, welche von Gratiolet beim Gibbon, Semnopithecus, Guenon, Magot, Macacus, Rhesus etc. als Gyrus frontalis tertius angesehen wurde, so ist die allergrösste Schwierigkeit bei Vergleichung sowohl für die Einreihung dieses Gyrus selbst als auch für die Deutung der übrigen Stirnwindungen gegeben.

Führt man den Vergleich in der Weise durch, wie es von Gratiolet geschah, so muss man sich einfach an die laterale Fläche des Stirnhirns halten und Regionen in homologe Beziehungen bringen, welche diese Homologie nicht haben können.

Geht man jedoch mit Beachtung aller wesentlichen Einzelheiten bei der Betrachtung von der Hauptspalte, der Fossa Sylvii, aus und berücksichtigt hierbei die Entwicklungsart ihrer Windungen, so wird man die homologen Stellen leichter übersehen und ihre phylogenetische Bedeutung erkennen.

Für die vergleichende Anatomie der Hirnrinde war die Arbeit Gratiolet's bahnbrechend und die Entdeckung der Uebergangswindungen und ihre Deutung ist eine der hochschätzbarsten Errungenschaften in der Hirnanatomie; allein was das Stirnhirn anlangt, scheint die nicht richtige Auffassung der einzelnen Windungen durch einen allzu äusserlichen, schematischen Vergleich mit Nichtberücksichtigung der genetischen Beziehungen der dritten Stirnwindung zur Fossa Sylvii entstanden zu sein.

b. Die dritte Stirnwindung bei den Primaten.

Die Deutung der einzelnen Windungen des Stirnhirns bietet bei den Anthropoiden meiner Meinung nach viel weniger Schwierigkeiten dar als bei den niederen Affen. Die einzelnen formellen Anordnungen des Stirnhirns von Primaten zeigen im Allgemeinen eine grössere Verwandtschaft mit dem des Menschen, als mit denen der niederen Affen. Doch konnten bisher Pansch und Bischoff nicht zu übereinstimmenden Anschauungen gelangen über jene Hirnregion, welche bei dem Gorilla als dritte Stirnwindung zu deuten sei.

Einfach zeigt sich der vordere Schenkel der Fossa Sylvii und die ihn umrahmende Windung bei Hylobates leuciscus, dem Orang und dem Chimpanse. Bei dem Gorilla dagegen wird die Deutung der drei Stirnwindungen deshalb schwieriger, weil dieser Affe bezüglich der Ausbildung der lateralen Stirnwindung eine tiefere Stellung einnimmt als der Chimpanse und der Orang.

Bei Prüfung dieser Verhältnisse konnten sieben Gorillahirne, sieben

Chimpansehirne, zwei Hirne vom Orang und ein Hirn von Hylobates Verwendung finden. Die Untersuchungen dieser Anthropoidenhirne ergaben Resultate, welche auch insoferne noch eine besondere Beachtung verdienen, als sie eine Anzahl Variationen in der Anordnung einer und derselben Windung bei verschiedenen Individuen zeigen, welche ohne Zweifel nicht alle als Altersdifferenzen angesehen werden können. Sie liefern vielmehr den Beweis dafür, dass bei den Hirnen der Anthropoiden viel mehr variable Anordnungen vorhanden sind als bei jenen der niederen Affen. Bei diesen zeigen die einzelnen Furchen und Windungen des Grosshirns der verschiedenen Thiere sehr wenig wechselnde Formen, vorausgesetzt, dass die Altersunterschiede nicht sehr gross sind.

Bei den Primaten zeichnet sich jedoch der Gyrus frontalis tertius dadurch aus, dass derselbe bei den sieben Gorillahirnen an Grösse und Form nicht zweimal übereinstimmend ist, und ebenso wechselnd in den feineren formellen Anordnungen ist er auch am Chimpansehirn.

Selbst bei der Annahme, dass das Alter einen gewissen Einfluss auf die Grösse und Form der dritten Stirnwindung ausübt, müssen doch die feinen formellen Variationen als individuelle angesehen werden. Zum Unterschiede von den niederen Affen ist demnach das Hirn der Primaten dadurch charakterisirt, dass anatomische Anordnungen an den Windungen desselben vorhanden sind, welche an die noch grösseren individuellen Schwankungen im Bau der Windungen am Menschenhirn erinnern. Dieser Satz gilt sowohl für alle Windungen des Grosshirns der Primaten als auch für dessen Gyrus frontalis tertius, welcher nicht viel kleinere individuelle Unterschiede zeigt als andere Stellen der Hemisphäre.

Bei der Betrachtung des Hirns von Hylobates leuciscus (Taf. II, Fig. 4) ergibt sich, dass die dritte Stirnwindung nicht viel stärker ausgebildet ist als bei Cercopithecus. Sie stellt, wie Bischoff schon angab, einen einfachen Bogen dar, welcher sowohl von der Präcentralfurche als auch von der lateralen und abwärts am Stirnhirn vorhandenen Spalte, dem Sulcus orbitalis, getrennt ist. Die dritte Stirnwindung bei diesen Affen liegt frei an der konvexen Aussenseite des Stirnlappens und ihre anatomische Eigenthümlichkeit liefert den schlagendsten Beweis, dass jene Windung, welche Gratiolet als Gyrus frontalis tertius bei den niederen Affen beschrieben, keine Homologie zu dieser rudimentären Windung hat.

Die verhältnissmässig schwache Entwicklung am Hirn des Hylobates erleichtert besonders die Erkennung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zu dem Rudiment an der vorderen Gränze der Sylvi'schen Spalte bei den niederen Affen sowohl, als auch zu der ausgebildeteren dritten Stirnwindung

der Primaten. Schon am Stirnhirn des Hylobates tritt der vordere Schenkel der Sylvi'schen Spalte frei an die Oberfläche der Hemisphäre. Derselbe ist jedoch sehr kurz und läuft in zwei Spalten, eine grössere obere und eine kleinere untere, aus.

Am Hirn des Orang (Taf. I, Fig. 7, 8) zeigt sich die dritte Stirnwindung bedeutend stärker und folglich auch der vordere Schenkel der Sylvi'schen Spalte länger als bei Hylobates. Aber in gleicher Weise ist dieselbe hier wie dort von der lateralen unteren Spalte am Stirnhirn scharf getrennt, und es hat diese Furche keine topographische Beziehung zur Sylvi'schen Spalte. An den naturgetreuen Abbildungen erkennt man den unmittelbaren Zusammenhang mit dem Gyrus opercularis, die Umbiegung mit Bildung des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Spalte nach abwärts und die Vereinigung mit dem unteren vorderen Gebiet der Insel.

Gratiolet, Pansch und Bischoff sind sowohl über die dritte Stirnwindung des Orang als auch über die des Chimpanse übereinstimmender Meinung. Auch bei dem Chimpanse variirt die dritte Stirnwindung nur in Grösse, Form und in der mehr oder weniger ausgedehnten Begränzung der äusseren Hirnfläche. Während dieselbe von den sieben Hirnen viermal fast in ihrer ganzen Ausdehnung die Aussenfläche des Stirnhirns bilden hilft, bleiben zweimal ihre vorderen Abtheilungen und einmal die Krümmung am vorderen Schenkel der Sylvi'schen Spalte etwas in der Tiefe. Die Variationen der dritten Stirnwindungen in Grösse und Ausdehnung sind beim Orang und Chimpanse nicht unbedeutend.

Was nun den Gyrus frontalis tertius beim Gorilla anlangt, so sind, wie oben schon erwähnt wurde, die Meinungen über denselben getheilt. Pansch bemühte sich zu beweisen, dass jene Furche, welche schief über die laterale Fläche des Stirnhirns hinzieht, den vorderen Schenkel der Fossa Sylvii beim Gorilla darstelle, und folglich müsste denn auch die Windung, welche die erwähnte Furche umgibt, homolog sein dem Gyrus frontalis tertius. Bischoff bestritt die Homologie der Furche mit dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii und die Homologie des zu jener Furche gehörigen Gyrus mit der dritten Stirnwindung.

Bei Beurtheilung dieser Kontroverse handelt es sich meiner Meinung nach zunächst um die Beantwortung der Frage, ob jene schief an der Seitenfläche des Stirnhirns vorhandene Furche, der Sulcus orbitalis, dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii beim Menschen homolog ist oder nicht. Hält man sich an die Figuren der Taf. II, von denen die Figuren 7 u. 8 Hirne von zwei Orang, 9 u. 10 von zwei Chimpanse und 11 u. 12 von zwei Gorilla darstellen, so wird man sofort übersehen, dass die in Rede

stehende Spalte keinen derartigen direkten Zusammenhang mit der Fossa Sylvii hat, wie dies beim Menschen der Fall ist, sondern dass dieselbe unten vor der Insel eine grössere oder geringere Ablenkung von der Sylvischen Grube erfährt. Es ist die schiefe Spalte ihrer Genese und Topographie nach etwas Anderes als der vordere Schenkel der Fossa Sylvii, welcher oben und vorn an der Insel sich in dem Verhältniss erhebt, als hier die dritte Stirnwindung entfaltet ist. Die Furche hat fast an allen Gehirnen gar keine direkte topographische Beziehung zu der Insel, und folglich erscheint dieselbe schon aus diesem Grunde als nicht homolog mit dem vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube.

Nun aber ist noch eine weitere bedeutungsvolle Thatsache zu berücksichtigen, auf welche Bischoff zuerst aufmerksam gemacht hat und die die Auffassung von Pansch, wie mir scheint, unhaltbar macht. Es ist nämlich vorn in der Tiefe der *Fossa Sylvii* beim Gorilla eine kleine Windung vorhanden, welche auch aus zwei Zügen, einem aufsteigenden hinteren und einem absteigenden vorderen, besteht und an deren Umbiegungsstelle vorn und oben die *Fossa Sylvii* als vorderer Schenkel endet. Wenn nun diese Hirnparthie wegen ihrer Konfiguration und ihren Beziehungen zur übrigen Umgebung nicht als sekundäre Windung innerhalb der Sylvi'schen Grube angesehen werden kann, so fragt es sich, welche Bedeutung derselben am Stirnhirn zufällt.

Nachdem es nicht zweifellos erscheint, dass die schiefe, von Pansch beschriebene Spalte dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii beim Gorilla nicht entspricht, sondern dieser sich in der erwähnten kleinen Windung ähnlich erhebt wie beim Chimpanse und Orang, nur mit dem Unterschiede, dass derselbe bei diesen beiden Affen länger ist und an die freie Oberfläche des Hirns angränzt, so kann die fragliche Windung in der Tiefe der *Fossa Sylvii* beim Gorilla nur allein als *Gyrus frontalis tertius* gedeutet werden. Schon die Vergleichung der Figuren der Chimpanse- und Gorillahirne mit einander auf unsern Tafeln lässt kaum einen Zweifel über die Richtigkeit dieser Auffassung zu, während man, der Annahme von Pansch folgend, überhaupt keine Homologie für diese Windung aufzufinden vermag.

Die Variationen der Form an jener Umbiegungsstelle, welche das Ende des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube begränzt, sind beim Gorilla eben so gross als die Zahl der Hirne, welche zur Untersuchung gedient haben. Zuweilen erhebt sich die bezeichnete Stelle sehr wenig, und man erhält bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck, als sei der vordere Schenkel der Fossa Sylvii nicht ganz abgeschlossen. Auch darf

nicht ausser Betracht kommen, dass die Kollektion der Hirne von Direktor Bolau schon öfters von verschiedenen Autoren untersucht worden sind und daher an einzelnen Stellen nicht mehr ganz ungetrübte Anordnungen darbieten.

Das von mir acquirirte Gorillahirn gestattete die Prüfung der Windung bei ganz unversehrter Beschaffenheit. Ich muss auf Grund dieser Untersuchungen der Anschauung von Bischoff beitreten und die von diesem Forscher beim Gorilla als Rudiment in der Sylvi'schen Spalte nachgewiesene Windung als die dritte des Stirnlappens ansehen. Dieselbe ist der dritten Stirnwindung des Orang, Chimpanse und des Menschen homolog, nur steht das Gorillahirn bezüglich der Ausbildung dieses Gyrus tiefer als das der beiden vorhin erwähnten Anthropoiden. Ist auch beim Orang und Chimpanse der Gyrus frontalis tertius grösser und gelangt derselbe auch an die Oberfläche der Hemisphäre, so erscheint er doch an allen den vorliegenden Hirnen einfach und die beiden Züge fast gar nicht gekrümmt. Es erhält das Stirnhirn durch die Anwesenheit dieser dritten Windung einen etwas grösseren frontalen Durchmesser als das Hirn der niederen Affen, was sowohl an dem Hirn des Gorilla selbst als auch an dem Schädelausguss desselben wahrzunehmen ist. Wenn auch an dem Gorillahirn der niedere Affentypus im Allgemeinen angedeutet ist, so ist derselbe doch insoferne nicht bestimmt ausgesprochen, als die Stirnlappen desselben vorne eine breitere Form haben, während, wie schon hervorgehoben wurde, die der geschwänzten Affen eine schmale und niedrig zugespitzte Beschaffenheit darbieten.

c. Die sekundären Windungen in der *Fossa Sylvii* bei den Affen.

Die Anordnung der Sekundärwindungen in der Sylvi'schen Spalte und die Insel bieten bei den Affen auch mehrfache Verschiedenheiten dar. Schon der Gyrus opercularis und der Randwulst, welcher von diesem Gyrus aus das beschriebene Rudiment der dritten Stirnwindung darstellt, überragen bei den Affen der neuen und alten Welt die Insel der Art, dass dieselbe ganz gedeckt wird. Stirn- und Schläfenlappen berühren sich so vollständig, dass die Reil'sche Insel erst nach Abtragung eines Theiles dieser beiden Lappen zur Anschauung gebracht werden kann.

Die Sekundärwindungen in der *Fossa Sylvii* sind bei den amerikanischen Affen kaum angedeutet, und wenn einzelne Unebenheiten an der Schläfenwindung und unter dem hinteren Schenkel der Fossa Sylvii sich geringgradig erheben, so kann man dieselben doch nicht als wirkliche Gyri von bestimmter Form ansehen. Auch bei den Pavianen

und den Meerkatzen zeigt die Sylvi'sche Grube eine einfache Beschaffenheit. Nur bei älteren Thieren sieht man etwas vereinzelte stärkere Erhebungen, von welchen ein Wulst an der oberen Schläfenwindung am schärfsten ausgesprochen ist. Derselbe ist wahrnehmbar, wenn man die Fossa Sylvii eröffnet, und dann erscheint eine schiefgestellte Windung, welche, wie es scheint, dem Gyrus transversus anterior Herschel's beim Menschen homolog ist. An einzelnen Hirnen von älteren Cynocephalen ist noch eine weitere kleine Erhöhung tiefer abwärts an jener Fläche der ersten Temporalwindung, welche in die Sylvi'sche Spalte gerichtet ist, sichtbar; dieselbe hat eine rundliche Form und entspricht einer ähnlich geformten beim Menschen.

An den Hirnen der Anthropoiden zeigen sich die Sekundärwindungen in ihrer Form nicht übereinstimmend. Während Hylobates leuciscus eine windungsarme Fossa Sylvii besitzt, treten bei Orang, Chimpanse und Gorilla Sekundärwindungen, welche in Zahl und Form mit jenen innerhalb der Sylvi'schen Grube am Menschenhirn übereinstimmen, an verschiedenen Stellen auf. Wenn man die Form und Anordnung dieser Windungen am Hirn der drei höchsten Anthropoiden mit einander vergleicht, so ergibt sich, dass der Orang und Chimpanse tiefer stehen als der Gorilla. Bei diesem Affen sind die Randwülste innerhalb der Fossa Sylvii stärker hervortretend, mehr gekrümmt und zeigen mit den verwandten Windungen am Menschenhirn eine grössere Aehnlichkeit als beim Orang und Chimpanse.

Der schief gestellte Wulst an der vorderen Schläfenwindung ist bei Hylobates leuciscus auch vorhanden, aber schwach entwickelt.

Ein hiervon abweichendes Verhalten zeigen sowohl die sekundären Windungen der Fossa Sylvii als auch die Insel bei Orang, Chimpanse und Gorilla. Uebereinstimmend mit der höheren Stellung, welche die Hirne dieser drei Affen bezüglich des Charakters und der Ausbildung ihres Rindengebietes einnehmen, zeigt sich auch eine grössere Flächenentwicklung innerhalb der Sylvi'schen Spalte. Mit der stärkeren Ausbildung der dritten Stirnwindung und den grösseren Dimensionen der Sylvi'schen Grube geht eine bedeutendere Entfaltung der Rindenschicht innerhalb derselben Hand in Hand. Im Allgemeinen ist hervorzuheben, dass die drei Affen Verschiedenheiten in der Anordnung der sekundären Windungen und der Gyri breves der Insel darbieten.

Was zunächst die Sekundärwindungen der Sylvi'schen Grube bei dem Orang betrifft, so finden sich an derjenigen Fläche der oberen Windung des Schläfenlappens, welche gegen die Fossa Sylvii gerichtet ist, drei verschieden grosse Windungen, die äusserlich gar nicht sichtbar sind. Drängt man den

Schläfenlappen nach abwärts, so sieht man dieselben bis zur Tiefe der Sylvi'schen Grube hineinziehen. Die beiden oberen sind kleine und kurze Wülste, der untere dagegen stellt eine schiefgestellte lange Leiste dar, welche, was die Form und das topographische Verhalten anlangt, dem Gyrus temporalis anterior des Menschen homolog zu sein scheint.

An dem Gyrus supramarginalis, opercularis und frontalis tertius treten nur drei gegen die Sylvi'sche Spalte gerichtete Wülste auf, welche in länglich viereckiger Form bis zur Tiefe der Spalte reichen und durch seichte Furchen getrennt sind. Sie bieten, verglichen mit den menschlichen Sekundärwindungen in der Sylvi'schen Grube, eine verhältnissmässig kleine Oberfläche dar, sind aber doch mitbetheiligt an der Vergrösserung des frontalen Durchmessers des Stirnhirns.

Die dritte Stirnwindung des Orang zeigt in der ganzen Ausdehnung des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Spalte keine Andeutung von sekundären Bildungen. Zwischen die glatten Flächen des hinteren auf- und des vorderen absteigenden Zuges des Gyrus frontalis tertius senkt sich ein einfaches Blatt der Pia mater mit arteriellen Gefässzweigen ein. Die Sekundärwindungen der oberen und hinteren Umrandung der Sylvi'schen Spalte greifen ebenso in einander wie beim Menschen und sie bedingen auch bis zu einem gewissen Grade als gegenseitige Abdrücke der sich berührenden Flächen ihre Formen.

Die individuellen Abweichungen, welche sich in Grösse und Form dieser Sekundärwindung an den wenigen Gehirnen, die der Untersuchung vorliegen, nachweisen lassen, sind geringfügig und es lässt sich nicht mehr feststellen, was als ursprüngliche Anordnung oder als Resultat der Konservirung betrachtet werden darf.

Die Sekundärwindungen innerhalb der Sylvi'schen Spalte am Chimpansehirn sind in Zahl, Form und Grösse übereinstimmend mit jenen beim Orang. Sowohl an der Schläfenwindung als auch an der oberen Umrandung der Fossa Sylvii treten dieselben auf, während sich im vorderen Schenkel derselben infolge der Krümmung der dritten Stirnwindung bei einigen Exemplaren ein Wulst zeigt, dem aber nicht die Bedeutung einer Windung zugesprochen werden kann.

In der Fossa Sylvii des Gorilla finde ich alle Sekundärwindungen, trotz der geringen Ausbildung des Gyrus frontalis tertius, stärker entwickelt als beim Chimpanse und Orang. Besonders zeichnet sich der Gyrus opercularis und supramarginalis durch gekrümmte sekundäre Wülste aus. Weniger stark vorspringend sind die sekundären Erhebungen an der oberen Schläfenwindung. An dieser zeigen sich nur die beiden oberen deutlich, während

der untere kaum angedeutet ist. An der oberen Umrandung der Sylvi'schen Grube lassen sich 4—5 Sekundärwindungen unterscheiden, von welchen jene hinter dem Gyrus opercularis am grössten ist und an einem Gehirn im Centrum eine inselartige Furche trägt.

Die ganze Sylvi'sche Grube erhält infolge dieser Anordnung einen Charakter, der jenem am Menschenhirn ähnlich ist, und nur der vordere Schenkel derselben im Verein mit der dritten Stirnwindung bedingt den auffallenden Unterschied bei beiden.

d. Die Reil'sche Insel bei den Affen.

Die Reil'sche Insel ist in ihrer formellen Bildung insoferne von Interesse, als dieselbe, wenn man mit der Prüfung von den niederen zu den höheren Affen übergeht, bei diesen als eine unzweifelhafte Vervollkommnung sich nachweisen lässt.

Wie schon frühere Beobachter, von denen ich nur Gratiolet, Flower, Bischoff und Pansch anführen will, mittheilen, ist die Reil'sche Insel bei allen Affen als scharf begränztes Gebilde vorhanden. Bei allen ausgewachsenen niederen Affen stellt dieselbe einen glatten, mehr oder weniger rundlich geformten Hügel dar, der in der Tiefe an seiner Peripherie scharf abgegränzt und vollständig vom Stirn- und Schläfenlappen gedeckt wird. Zeigen sich auch am Gehirn von Cercopithecus und Cynocephalus schwache längliche Einsenkungen an der Insel, so kann man doch nicht von einer Furchung derselben sprechen. Selbst am Hirn von Hylobates leuciscus ist die Reil'sche Insel ganz glatt und die charakteristischen Gyri breves treten erst beim Orang, Chimpanse und Gorilla auf.

Bei diesen Primaten stellen die *Gyri recti* der Insel an der Mehrzahl der Hirne drei radiär gestellte Erhebungen dar, welche durch seichte Sulci recti von einander getrennt werden. An einigen Gehirnen tritt eine vierte kleine Windung hinzu, welche jedoch nicht bis zur lateralen Spitze der Insel reicht. Sie sind ebenso wie am Menschenhirn mit ihren breiten kolbigen Abschnitten oben in der Tiefe der Sylvi'schen Spalte endend und mit ihren schmalen nach abwärts gerichtet.

So lange die dritte Stirnwindung bei den Primaten nicht richtig erkannt war, glaubte man, dass die Insel nicht ganz gedeckt sei von den die Fossa Sylvii umgebenden Windungen. Allein jene rundliche kleine Windung, welche im unteren Gebiet der Sylvi'schen Grube nach Entfernung der Pia mater bei den drei höchsten Anthropoiden sichtbar wird, darf nicht mit der Insel identifizirt werden. Der kleine Hügel, den man für die Insel

gehalten hat, ist durch den vorderen Zug der dritten Stirnwindung, welche sich mit der Insel vereinigt, hervorgerufen, und dieser schliesst demnach die Reil'sche Insel nach aussen hin vollständig ab. Wollte man diesen vorderen Zug der dritten Stirnwindung, welcher sich an einigen Hirnen direkt nach aussen hin fortsetzt, als zur Insel gehörig ansehen, so würde das Gorillahirn von allen übrigen Affenhirnen und vom Hirn des Menschen dadurch abweichen, dass die *Gyri recti* gegen die Nachbarschaft keine allseitige Abdrängung hätten, wie dies doch als ein ganz typischer Charakter der Insel bei allen Affen und dem Menschen erkannt ist. An der rechten Hemisphäre eines Hamburger Gorillahirn (mit III bezeichnet) und an dem Münchener ist das Verhalten der dritten Stirnwindung so charakteristisch, dass man ihren vorderen Zug unmöglich zur Reil'schen Insel rechnen kann.

Zu einer irrthümlichen Deutung des vorderen Zuges der dritten Stirnwindung kann an dem erwähnten, mit III bezeichneten Hamburger Hirn ein kleiner Wulst Veranlassung geben, welcher unter dem erwähnten Zug sich vordrängt, und den man für einen Gyrus brevis halten könnte. Dieser Wulst wird jedoch an der Mehrzahl der andern Hirne vermisst und kann daher mit einer Windung der Reil'schen Insel nicht identifizirt werden. Nach der Auffassung von Pansch wäre jener abwärts steigende Zug der dritten Stirnwindung, welchen ich mit Bischoff als zum Gyrus frontalis tertius gehörig betrachte, und den ich auf Tafel III B zeichnen liess, zur Insel zu rechnen. Allein der Vergleich dieser Darstellungen der Gorillahirne mit jenen Figuren der Tafel III A, welche Chimpansehirnen entnommen sind, lässt kaum einen Zweifel darüber bestehen, dass die betreffende Stelle zur dritten Stirnwindung gerechnet werden muss.

VI.

Die dritte Stirnwindung beim Menschen.

Wollte ich die dritte Stirnwindung beim Menschen mit Rücksicht auf Race, Geschlecht, Individualität und jener theils pathologischen, theils nur formellen Eigenthümlichkeiten, welche sich bei der Mikrocephalie und der Taubstummheit vorfinden, eingehend erörtern, so könnte dies nicht innerhalb des bis zu einem gewissen Maass vorgezeichneten Rahmens dieser Abhandlung geschehen. Ich muss mich daher hier auf eine kurze Skizze der bisherigen Ergebnisse meiner Untersuchungen beschränken.

Ist das bis jetzt von mir zusammengebrachte Material, welches für eine vergleichende Betrachtung der dritten Stirnwindung zur Disposition

steht, nicht gering, so wäre es immerhin wünschenswerth, wenn eine noch grössere Reihe von Gehirnen von Mikrocephalen und Taubstummen zur Verfügung wäre, um dieselben unter einander und mit jenen von, ihrem Bildungsgrade nach verschiedenen, normalen Menschen vergleichen zu können.

Eine besondere Beachtung verdient meiner Meinung nach bei dieser vorliegenden Frage gewiss das Hirn von erwachsenen Mikrocephalen. Bisher hat man dasselbe mehr mit Rücksicht auf allgemeine Fragen studirt, und wenn auch eine Anzahl Hirne von Mikrocephalen eine spezielle Beschreibung erfahren hat, so wurde bis jetzt doch noch kein eingehender Vergleich einzelner Windungen oder Windungsgruppen derselben mit normalen Hirnen in der Art vorgenommen, wie es die hier aufgeworfene Fragestellung erforderlich macht. Nur das Hirn der achtjährigen Helene Becker wurde auch mit Rücksicht auf die dritte Stirnwindung speziell von Bischoff studirt.

Wie bei den Mikrocephalen, verhält es sich auch mit den Hirnen von Taubstummen. Wie dürftig ist es mit der Kenntniss der Hirne dieser bestellt! Meines Wissens sind bis jetzt die Hirne von erwachsenen Taubstummen einer vergleichenden Betrachtung unter sich und mit den Hirnen von Normalen noch nicht eingehend unterzogen worden.

Bieten die Hirne von Taubstummen Eigenthümlichkeiten dar, welche von denen normaler Menschen abweichend sind? Oder besitzen dieselben nur individuelle Anordnungen an den Windungen, deren Zahl bekanntlich sehr gross ist und die es eben sind, welche einer vergleichenden Untersuchung so grosse Schwierigkeiten bereiten?

Diese wenigen Bemerkungen mögen genügen, um anzudeuten, dass uns bei dem Studium der Rindenschicht des Grosshirns eine Reihe von Fragen entgegentreten, deren Beantwortung bis jetzt kaum versucht worden ist. Bei den bisherigen Hirnstudien gebrauchte man nur vereinzelt für die Länge und für die Breite einer Windung oder einer Furche einen Massstab. Man wanderte bei der Betrachtung von einem Hirn zum andern und berücksichtigte hierbei nur die groben formellen Unterschiede, welche an verschiedenen Hirnen in die Augen fallen. Die Schwierigkeiten, welche sich bei einem derartigen Vergleich ergeben, sind den Anatomen längst bekannt. Ich will daher eines vorzüglichen Hülfsmittels, welches ich mit gutem Erfolg bei meinen Studien gebraucht habe, Erwähnung thun. Dasselbe besteht in der Fixation nur einer einzigen Windungsgruppe oder nur einer Windung mit Hülfe der Photographie oder einer naturgetreuen Zeichnung. Diese Kopien der Windungen von vielen Individuen lassen leichter

und sicherer die Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten derselben, z. B. des Gyrus frontalis tertius, überblicken als die Objekte selbst. Sind die Zeichnungen mit strenger Berücksichtigung der Gränzen der Windungen korrekt ausgeführt, so kann man an denselben ebenso wie an den Furchen Längen- und Winkelmaass mit Vortheil anwenden und die Unterschiede leicht feststellen. Zur Kontrolle können dann die Objekte selbst zweckentsprechende Verwendung finden.

a. Die dritte Stirnwindung bei mikrocephalen Kindern.

In der Münchener anatomischen Anstalt werden fünf Hirne von mikrocephalen Kindern konservirt. Drei derselben stammen von den Kindern Becker's in Bürgel bei Offenbach und zwei verdanken wir der Güte des Herrn Obermedizinalraths v. Hecker. Von diesen fünf Hirnen können nur vier für die vergleichende Betrachtung der dritten Stirnwindung Verwerthung finden, während das fünfte, als hochgradig pathologisch verändert, ausser Acht bleiben muss.

Von den Kindern Becker's wurde das älteste (Helene) acht Jahre alt. Dieses Mädchen, welches Bischoff eingehend beschrieben hat, lernte nicht sprechen. Sie gab nur zwei Laute von sich. Das Hirn dieses Kindes ist ein pathologisch verändertes Organ, das durch absolute Kleinheit und anderweitige anomale Bildungen sich kennzeichnet.

Wäre das Vorhandensein eines lokalisirten Sprachcentrums im Grosshirn unzweifelhaft erwiesen und wäre die Thatsache, dass dieses Centrum im Gyrus frontalis tertius seinen Sitz habe, sicher festgestellt, so könnte das Hirn der Helene Becker, bei welcher bis zum achten Lebensjahre das Sprachorgan nicht in Aktion kam, als schlagendes Beispiel für die Richtigkeit dieser Thatsache angeführt werden, denn an dem Hirn derselben befindet sich nur eine rudimentäre dritte Stirnwindung und eine glatte Insel (siehe Taf. II, Fig. 6). Die vordere obere Begränzung der Sylvischen Grube erscheint bei diesem Kinde glatt und einfach. Die sich begränzenden Windungen, die des Scheitel-, Stirn- und Schläfenlappens, liegen fast geradlinig an einander. Auch die vordere obere Schläfenwindung zeigt eine einfache glatte Beschaffenheit. An der Stelle, wo der vordere Schenkel der Fossa Sylvii sich befinden sollte, ist eine zweigetheilte kleine Spalte angebracht, welche man als Andeutung des genannten Schenkels ansehen kann, und der Hirnwulst, der die Spalte umgibt, stellt das Rudiment der dritten Stirnwindung dar.

Dieses Verhalten der Sylvi'schen Grube, sowie der Mangel der

Sekundärwindungen und die glatte Beschaffenheit der Insel erinnern in vielen Beziehungen an das Hirn der niederen Affen. Alle die angeführten Mängel dieses Hirns sind denn auch der Grund für die spitze Form des Stirnhirns, die Veranlassung, dass das pathologische Hirn dieses Mikrocephalus sowohl als auch der Hirnschädel den Affenhabitus an sich tragen.

Schon Bischoff sprach bestimmt aus, dass sich am Stirnhirn der Helene Becker nur zwei Windungen, die mediale und die mittlere, nachweisen lassen. Die dritte fehlt nach Bischoff „fast ganz".

Die Hirne des zweiten und dritten mikrocephalen Kindes von Becker zeigen, was das Stirnhirn anlangt, einige Abweichungen von jenem ihrer ältesten Schwester. Die dritte Stirnwindung fehlt hier auch und mit ihr der vordere Schenkel der Sylvi'schen Grube. An diesen beiden Hirnen lassen sich auch nur zwei Stirnwindungen, die obere und die mittlere, konstatiren. Nur das Hirn des dritten Mikrocephalus von Becker besitzt im Allgemeinen etwas stärker gekrümmte Windungen als das zweite. An der linken Hemisphäre könnte man vermuthen, dass der vordere Schenkel der Sylvi'schen Spalte an die freie Oberfläche derselben gelange und hier eine Umrahmung von einer dritten Stirnwindung habe. Wollte man an dieser Annahme festhalten, so müsste man die zweite Stirnwindung fehlen lassen. Linkerseits dagegen bleibt der vordere Schenkel der Fossa Sylvii ohne Zweifel innerhalb derselben verlarvt und an der lateralen Fläche des Stirnlappens tritt ein in sich abgeschlossener Sulcus orbitalis auf (Taf. II, Fig. 5).

Dass dieser Sulcus orbitalis dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii nicht homolog ist, bedarf keines näheren Beweises. Das ganze Stirnhirn von diesem Mikrocephalus tritt schon dadurch aus dem Rahmen der Norm heraus, dass der typische Gyrus centralis anterior unvollständig zur Ausbildung gelangt ist. Während die hintere Centralwindung mit allen ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten von dem medialen Rande der Hemisphäre bis zur Sylvi'schen Spalte hinzieht, bleibt die vordere unvollständig und der Sulcus centralis ist auf beiden Seiten in seinem mittleren Abschnitt vorn offen.

Die sekundären Windungen sind an jenem Hirn, welches zur Darstellung der Fig. 5 verwendet wurde, schwach angedeutet, allein die Insel zeigt eine unvollständige Ausbildung mit glatter Oberfläche.

Die glatte Beschaffenheit der Insel, die rudimentäre Anlage des Gyrus frontalis tertius, die verkümmerten Sekundärwindungen innerhalb der Fossa Sylvii und die Einfachheit der beiden vorhandenen Stirnwindungen sind als die wesentlichsten Ursachen zu betrachten, dass die Stirnlappen

auch bei diesen Mikrocephalen vorn spitzig zuzulaufen und, wie bei der Helene Becker, eine schmale, niedrige Form des Vorderhauptes bedingen.

Ich will mich hier nicht auf die Besprechung aller bis jetzt beobachteten Hirne von Mikrocephalen einlassen, obschon die Resultate einer vergleichenden Betrachtung immerhin einiges Interesse für die vorliegende Frage darbieten könnten; ich stehe deshalb von dieser Erörterung ab, weil die Angaben über die Stelle, welche als dritte Stirnwindung gedeutet werden muss, bei den verschiedenen Autoren nicht übereinstimmen. So bezeichnet der Eine lateralwärts am Stirnhirn eine Windung als die dritte des Stirnlappens, welche ich nicht dafür halten kann, und der Andere findet, dass der Typus der Windungen am Hirn eines Mikrocephalen von dem der Norm nicht wesentlich abweicht u. s. w. Setzt man voraus, dass die Angaben der verschiedenen Autoren ganz richtig sind, so geht aus denselben zunächst der wichtige Satz hervor, dass die Bildung der Hirne der Mikrocephalen sehr variabel ist und es daher erwünscht wäre, wenn man die Objekte bezüglich des Gyrus frontalis tertius selbst studiren könnte. Bischoff hat schon in seiner anatomischen Beschreibung der Helene Becker die bisherigen Angaben über die dritte Stirnwindung an mikrocephalen Hirnen einer eingehenden kritischen Erörterung unterzogen und hierbei die Unsicherheit der Mittheilungen über einzelne Windungen des Grosshirns in Bild und Beschreibung hervorgehoben.

Jedenfalls ist die Thatsache, dass an den Münchener Hirnen von Mikrocephalen die dritte Stirnwindung nur als Rudiment vorhanden ist, für die Deutung dieser Windung als Sprachcentrum sehr beachtenswerth.

b. Die dritte Stirnwindung nach Geschlecht, Race und Individualität.

In den Vorbemerkungen wurde schon erwähnt, dass ich den Versuch gemacht habe, die dritte Stirnwindung mit Rücksicht auf das Alter, die Race, das Geschlecht und die Individualität vergleichend zu prüfen.

Für die Betrachtung des Gyrus frontalis tertius nach dem Geschlecht ist ja ein ebenso reiches Material zu gewinnen, als für die mit Rücksicht auf die Individualität.

Für die Vergleichung der Hirne von verschiedenen Individuen sind jene Objekte von unzweifelhaftem Werth, welche von geistig bedeutenden und durch ihre Leistungen bekannten Menschen abstammen. Minder werthvoll erscheinen die Hirne von Leichen, welche aus den Hospitälern in die

anatomischen Anstalten verbracht werden und über deren Vorleben und Bildungsgrad in der Regel nur dürftige Angaben einlaufen.

Mehr erfahren kann man dagegen über die Detenten in Strafanstalten, deren Vergangenheit meist bekannt ist und die auch durchschnittlich längere Zeit hindurch beobachtet werden können.

Man besitzt demnach für das Studium des Rindengebietes des Grosshirns Objekte, über deren Abstammung man den nothwendigen Aufschluss erhalten hat.

Viel mehr Schwierigkeiten stehen dagegen im Wege, wenn Hirne mit Rücksicht auf die Race einer Prüfung unterworfen werden sollen.

Wie schwer es ist, Hirne verschiedener Racen zu erhalten, mag daraus entnommen werden, dass ich mich seit vielen Jahren bemüht habe, in den Besitz von solchen zu gelangen, aber ohne besonderen Erfolg. Bis zur Stunde konnte ich nur die Hirne von zwei Negern und einer Hottentottin für mein Studium verwenden. Das letztere, Eigenthum der Tübinger anatomischen Sammlung, wurde mir durch die Güte des Herrn Professor Henke zur Verfügung gestellt. Dasselbe bietet viele interessante Eigenthümlichkeiten dar.

Ausserdem verfüge ich über elf Hirne von Israeliten männlichen und weiblichen Geschlechts und über mehrere Hirne von Turkos.

Die Ergebnisse der Untersuchungen an diesen wenigen Racenhirnen rechtfertigen hinlänglich die Vermuthung, dass die Studien an vielen Hirnen von Individuen der niedersten Racen Thatsachen gewinnen lassen, welche sowohl für die Frage nach dem Einfluss, den eine grössere oder geringere Hirnthätigkeit auf die Grösse, Zahl und Form der Windungen ausübt, als auch für die Descendenzhypothese Verwerthung finden können.

Die Tafel IV unserer Illustration enthält in Fig. 1 u. 4 die linke dritte Stirnwindung von einer Hottentottin und dem Neger Salem. Der Gyrus frontalis tertius der Hottentottin ist sehr einfach in der Form, schmal und kurz. Seine Länge beträgt nur 10 cm, der Anfangstheil an dem Gyrus opercularis erscheint etwas wulstig, dann biegt er sich von der Präcentralfurche nach unten und erzeugt durch Umbiegung den vertikalen Spalt des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii (2).

Gerade dieser Abschnitt, welcher von vielen Pathologen als der wichtigste für das motorische Sprechcentrum angesehen wird, ist hier sehr schwach entwickelt. Ist auch der vordere horizontale Spalt des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii länger und der Gyrus supramarginalis anterior breit, so erscheint der ganze Zug doch bis nach abwärts zum unteren Ende verhältnissmässig schwach ausgebildet.

Bei dem Neger Salem (Taf. IV, Fig. 4) zeigt sich die linke dritte Stirnwindung ebenfalls von einfacher Form. Nachdem der zweiwurzelige Ursprung, welchen der Gyrus opercularis bildet, zu Stande gekommen, erhebt sich der ganze Zug vor der Centralfurche in Form eines länglichen viereckigen Abschnittes (2), der dann erst den einen langen Spalt des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube im Bogen umgibt (3). Der horizontale Spalt des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii ist kurz und von hier aus zeigt sich die dritte Stirnwindung nach abwärts zugespitzt.

Ohne Zweifel verdient schon diese hier vorliegende Thatsache eine besondere Beachtung. Die beiden ersten Hirne, welche von niederen Racen untersucht werden können, ermöglichen es, dieselben wegen der einfachen Beschaffenheit der dritten Stirnwindung an die Spitze der Windungen der niederen Formen zu stellen.

Welcher Grad von individuellen Verschiedenheiten sich an den Hirnwindungen der niedern Racen vorfindet, ist bis jetzt nur wenig bekannt. Die Möglichkeit ist ja nicht ausgeschlossen, dass der Zufall diese beiden Hirne mit höchst einfachen Windungen in die Hände gespielt hat, und es ist sogar wahrscheinlich, dass Hirne von andern Hottentottinnen und andern Negern komplizirtere höhere Formen zeigen als diese beiden. Andererseits ist es aber schon bekannt, dass die einfache Windungsformation bei der Mehrzahl der Negerhirne die Norm ist. Dasselbe gilt auch für das Hirn der Venus Hottentott bei Gratiolet, bei dem ebenfalls eine einfache linke dritte Stirnwindung abgebildet ist, und ebenso verhalten sich Negerhirne, welche von andern Autoren abgebildet wurden. Was den Neger Salem betrifft, so muss angeführt werden, dass derselbe der deutschen Sprache mächtig war, hier in München längere Zeit weilte und mit gebildeten Leuten Umgang unterhielt.

Das Hirn der Hottentottin aus Tübingen zeigt im Allgemeinen an dem Stirnhirn nicht die einfachsten Formen im Bau der Windungen, und es steht die Einfachheit des Gyrus frontalis tertius somit im Missverhältniss zu dem Grad der Entwicklung der Windungen an den übrigen Hirnlappen.

Die dritte Stirnwindung an diesem Hottentottenhirn ist auf beiden Seiten im Verhältniss zu den andern Windungen besonders einfach. Aehnlich verhält sich auch der Gyrus frontalis tertius am Hirn des Negers Salem. An beiden ist jener Abschnitt der dritten Stirnwindung, welcher zunächst auf die Centralwindung folgt und der den Gyrus opercularis bilden hilft, schwach entwickelt.

Ich habe die dritte Stirnwindung an acht Hirnen von Turkos geprüft und bin nicht in der Lage, eine Eigenthümlichkeit anzugeben, welche

als spezifisches Racenmerkmal angesehen werden könnte. Die genannte Windung zeigt an einigen Objekten beiderseits grobe einfache Züge mit einem zweigetheilten vorderen Schenkel: einem vertikalen und einem horizontalen, der Sylvi'schen Grube. Die Asymmetrie tritt in geringem Grade auf. An keinem dieser Hirne zeigt sich eine so grosse Differenz in dem Verhalten des Gyrus frontalis tertius, als an Gelehrtenhirnen.

Mehrere Hirne von Franzosen, welche auf das Verhalten der dritten Stirnwindung untersucht wurden, zeigten eine etwas stärkere Furchung und grössere Länge derselben als bei den Turkos. An einem ist die linke dritte Stirnwindung stärker ausgebildet als rechts. Spezifische Eigenthümlichkeiten lassen sich an denselben jedoch nicht nachweisen.

Auch an den Hirnen von elf Juden lässt sich kein spezifischer Racencharakter an der dritten Stirnwindung erkennen. Zwei derselben stammen von gebildeten Männern und acht von, ihrer Bildung nach, einfachen Menschen.

Die dritte Stirnwindung ist an den weiblichen Hirnen sehr einfach, besonders jene eines siebzehnjährigen Mädchens mit einem Gehirngewicht von 1150 g.

Die beiden Hirne von den gebildeten Juden zeigen die auffallende Erscheinung, dass die dritte Stirnwindung an denselben eine bedeutendere Länge und somit eine stärkere Krümmung hat als die übrigen Judenhirne.

An beiden ist die dritte Stirnwindung linkerseits grösser als rechts, besonders der auf die Centralwindung folgende Abschnitt, welcher bei dem sprachgeübten jüdischen Kaufmann eine so starke Vergrösserung zeigt, dass zwei inselförmige mehrschenkelige Furchen vorhanden sind. Sowohl am Gyrus opercularis als auch am Gyrus supramarginalis anterior erscheint die dritte Stirnwindung sehr lang und daher die vertikale als auch die schief nach vorn und oben stehende Spalte des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube tief eindringend.

An dem zweiten Judenhirne von einem gebildeten Manne hat der Gyrus opercularis eine geringe Ausdehnung, der vor der Centralwindung befindliche viereckige Abschnitt dagegen besitzt eine Verlängerung in sagittaler Richtung. Das untere Ende der dritten Stirnwindung zeigt sich stark gewulstet und mit einigen Einschnitten versehen.

An diesen elf Judenhirnen kann somit konstatirt werden, dass die dritten Stirnwindungen, besonders die der linken Hemisphäre, bei den zwei geistig hoch stehenden Männern stärker ausgebildet sind als jene der neun übrigen männlichen und weiblichen Hirne von Menschen, die eine geistig niedrige Stellung einnahmen.

Die dritten Stirnwindungen scheinen durch eine gesteigerte geistige Thätigkeit eine Vergrösserung zu erfahren. Mit starker Muskelthätigkeit an den Extremitäten oder am Rumpfe dürfte bei diesen beiden Männern die stärkere Entfaltung der Oberfläche des Gyrus frontalis tertius keinen Zusammenhang haben; denn bei beiden waren die Muskeln sehr wenig ausgebildet.

Was nun die dritte Stirnwindung bei unsern Frauen- und Männerhirnen anlangt, so sind dieselben auch vielen individuellen Formverschiedenheiten unterworfen. Prüft man die Hirne von beiden Geschlechtern aus allen Altersperioden, so zeigen sich Unterschiede in Form, Länge und Breite. Der typische Charakter scheint zur Zeit der Geburt schon bis zu einem gewissen Grade angelegt zu sein, und von dieser Zeit an wesentlich nur ein Grössenwachsthum stattzufinden. Ob eine Vermehrung kleiner Windungen und Furchen durch eine bestimmte erhöhte geistige Thätigkeit stattfindet, ist schwer festzustellen.

Vergleicht man die Hirnwindungen von einfachen Menschen mit jenen von geistig hoch stehenden und bei beiden die der beiden Hemisphären mit einander, so gewinnt allerdings die Annahme Berechtigung, dass die nachweisbaren Differenzen das Resultat erhöhter Funktion sind. Die formellen Unterschiede sind an den Hirnwindungen von Erwachsenen, welche ihrem Bildungsgrade nach niedrig stehen, nicht so gross als bei geistig hoch stehenden Personen. Diese Thatsache verleiht der Annahme viel Wahrscheinlichkeit, dass die erhöhte Hirnthätigkeit eine Vermehrung tertiärer kleiner Windungen und Furchen zur Folge hat. Dass ein positiver Beweis zur Beantwortung dieser Frage nicht erbracht werden kann, versteht sich von selbst; denn man könnte auch vermuthen, dass all die verschiedenen Formen beim Neugebornen angelegt, aber später erst je nach der Intensität der Thätigkeit zur grösseren oder geringeren Ausbildung gelangen. Auf diesen Punkt werde ich weiter unten noch einmal in Kürze zurückkommen.

Die Zahl der Figuren, welche sich auf der Tafel IV finden, ist mehr mit der Absicht gegeben, um dieselben mit den Darstellungen auf Tafel V vergleichen zu können. Die Tafel IV, welche typische Formen enthält, ermöglicht einen Vergleich zwischen der dritten Stirnwindung am männlichen und weiblichen Hirn und einen Vergleich mit der Tafel V zwischen geistig niedrig und geistig hoch stehenden Menschen.

Fig. 2 der Taf. IV stellt den Gyrus frontalis tertius von einem Weib mit sehr einfachen Stirnwindungen dar. Die Fig. 5 stammt von einem Kutscherknecht. Die Fig. 3 ist der linken dritten Stirnwindung eines

jüdischen Dienstmädchens und die Fig. 6 einem jüdischen Viehtreiber entnommen.

Das Charakteristische dieser Windungen besteht darin, dass der weibliche Gyrus frontalis tertius einfacher und kleiner ist als der männliche, besonders jener Abschnitt, welcher unmittelbar an den Gyrus centralis angränzt. Bei dem Manne ist diese Stelle durchschnittlich mit mehreren kleinen Furchen versehen und somit durch eine grössere Zahl kleiner Tertiärwindungen, welche eine grössere Oberfläche als beim Weibe bilden, ausgezeichnet.

Der vordere Schenkel der Fossa Sylvii zeigt sich am Hirn des Weibes gewöhnlich zweigetheilt, während derselbe beim Mann meist länger gekrümmt und nicht selten dreigetheilt ist. Auf diesen einen Punkt darf man aber keinen zu grossen Werth legen, sondern vielmehr auf die absolute Grösse der ganzen Windung, resp. auf ihre Länge, Breite und die grössere oder geringere Zahl der Unebenheiten, welche sich an ihr vorfinden.

Werden in dieser Hinsicht die Figuren der Tafel IV u. V mit einander verglichen, so muss man überrascht sein von dem auffallenden Unterschied, welcher sich hier ergibt. Alle Hirne sind unter ganz gleichen Umständen konservirt, mit Ausnahme des Hirns, welchem die Fig. 5 u. 6 entnommen sind. Dasselbe wurde bald nach dem Tode in konzentrirten Alkohol gebracht, während die übrigen in einem Alkohol von 45—50 ° aufbewahrt werden.

Diese Gehirne auf Tafel IV von, ihrem Bildungsgrade nach, niedrig stehenden Menschen zeigen durchschnittlich an den dritten Stirnwindungen beiderseits einfache Formen, während jene der Tafel V von geistig hoch stehenden Personen abstammen und alle auf der einen Seite stark entwickelte Gyri frontales nachweisen lassen.

Die grössten Differenzen werden an den beiden Stirnwindungen von dem Juristen Wülfert wahrgenommen. Dieser Mann hatte sich, abgesehen von vielen hervorragenden Verstandes- und Charaktereigenschaften, ganz besonders durch seine rhetorische Begabung ausgezeichnet. Als Jurist wurde derselbe stets verwendet, wo ein Sprechtalent erwünscht war. Als Staatsanwalt, als Kammerredner war ihm bei den verschiedenartigsten Debatten grosse Gewandtheit im Gebrauch des Wortes in seltenem Grade eigen.

Schon die äusserliche Besichtigung des Kopfes ergab eine stärkere Wölbung des vorderen Gebietes der linken Regio temporalis als der rechten. Die Prominenz war jedoch nicht auf eine einzelne Stelle beschränkt, son-

dern sie dehnte sich mehr auf die ganze vordere Abtheilung der Regio temporalis so aus, dass man zunächst an eine geringgradige Asymmetrie des Hirnschädels oder an einen linksseitig stärkeren Temporalmuskel denken konnte. Allein die Herausnahme des Hirns (1485 g schwer) und die nähere Prüfung der Schädelhöhle ergab, dass die Wölbung der Schläfengegend nur allein durch die Stärke der Ausbildung des linken Stirn- und Schläfenlappens hervorgerufen war. Die seitlich und abwärts an die genannten beiden Lappen angränzenden Schädelknochen waren ausgebuchtet und mit ungewöhnlich ausgeprägten Juga cerebralia und Impressiones digitatae versehen. Besonders auffallend erschien eine Vertiefung des Schädels an jener Stelle, wo auf der Decke der Orbita der untere Abschnitt des Gyrus frontalis tertius ruht.

An den rechten Schädelgruben zeigten sich die korrespondirenden Stellen in viel geringerem Grade ausgebuchtet und die Leisten und Gruben für die Stirnwindungen weniger ausgeprägt. Die weitere Prüfung liess konstatiren, dass keine Asymmetrie des Schädels zugegen war. Leider war ich nicht in der Lage, einen Ausguss aus der Schädelhöhle machen zu können.

An dem Hirn liess sich sofort erkennen, dass der Gyrus frontalis tertius in seiner ganzen Ausdehnung eine sehr starke Ausbildung zeigte, besonders an der schon bezeichneten Stelle seitlich und abwärts, der erwähnten Knochennische entsprechend. Es ist dies jene Stelle, welche in unserer Figur unter der Zahl 5 abgerundet die Fossa Sylvii abwärts begränzt. Betrachtete man das Hirn von verschiedenen Seiten, so konnte man die auffallende Differenz in der Stärke der Ausbildung zwischen links und rechts wahrnehmen.

Die Zeichnungen der beiderseitigen Gyri frontales (Taf. V, Fig. 1 u. 2) lassen den Unterschied auf den ersten Blick erkennen. Ist auch die ganze linke dritte Stirnwindung grösser und mit mehr sekundären Windungen und Furchen durchsetzt als rechts, so zeichnet sich doch der erste Abschnitt (1, 2 u. 3) vor der Centralwindung besonders aus im Vergleich zu dem der rechten Seite. Bezüglich der Länge, Breite und Krümmung steht die rechte Stirnwindung hinter der linken weit zurück.

So zeigt das Viereck der Windung vor dem Gyrus centralis eine bedeutend grössere Oberfläche als rechts. Der Gyrus opercularis ist stark nach abwärts in die Fossa Sylvii gedrängt und ist auch der erwähnte viereckige Abschnitt der linken dritten Stirnwindung nicht höher als der rechte, so hat jener doch einen grösseren sagittalen Durchmesser als dieser. An dem rechten vorderen Schenkel der Fossa Sylvii findet sich nur ein ein-

facher Spalt vor, während links zwei Spalten zugegen sind, und vor dem horizontalen ist eine inselförmig begränzte Furche vorhanden, welche rechts fehlt. Die Messung der linken dritten Stirnwindung mittelst eines dicken Fadens, welcher an einer bestimmten Stelle des Gyrus centralis fixirt war, ergab eine Länge von 23 cm, während die rechte, in der gleichen Art gemessen, nur eine Länge von 16 cm hatte. Es zeigte sich demnach der Gyrus frontalis tertius bei Wülfert um ein Drittel kürzer als der linke. Dieser stellt in seiner ganzen Form und Ausdehnung ein voluminöseres Organ dar als der rechte, und man muss ihn als Ursache betrachten für die grosse Differenz, welche zwischen links und rechts äusserlich am Schädel bemerkbar war. Zu dieser Wirkung nach aussen trägt auch die Insel und der Schläfenlappen bei, welche in frontaler Richtung stärker prominirten und den Querdurchmesser des Hirns und somit des Schädels vergrössern halfen. Die hier und an vielen andern Hirnen gebrauchte Messungsmethode soll nicht als eine sehr sichere Resultate gebende betrachtet werden; sie gibt nur die Längenunterschiede annähernd an und erscheint daher ganz zweckmässig, wenn dieselben in Zahlen ausgedrückt werden sollen.

Der Schläfenlappen, auf dessen Eigenthümlichkeiten ich hier nicht näher eingehen will, zeigte sich ebenso wie die Reil'sche Insel links bedeutend stärker entwickelt als rechts.

Die Abbildungen auf Taf. I, Fig. 16 u. 17 sind den Inseln des eben besprochenen Hirns von Wülfert entnommen. Man erkennt, dass auch die linke Insel (16) längere und weitere Gyri breves und tiefere Sulci breves besitzt als die rechte. An der rechten Insel findet nach abwärts viel früher eine Verschmelzung der einzelnen Gyri statt als an der linken. Die Oberfläche dieser ist bedeutender als die der entgegengesetzten Seite.

Die Figuren 3 u. 4 der V. Tafel sind den dritten Stirnwindungen des Philosophen Johannes Huber entnommen. Huber war ein Mann von grossem Wissen. Er bewegte sich auf dem geschichtlich-philosophischen Gebiete. Die Naturwissenschaften wurden, was ihre Resultate anlangt, von ihm mit Vorliebe berücksichtigt und die durch Darwin angeregte Descendenzlehre interessirte ihn im hohen Grade. Die schriftstellerische Produktivität Huber's war eine bedeutende, und besonders als Dialektiker und Rhetoriker hatte er sich ein grosses Renommé erworben. Das Hirngewicht Huber's betrug 1409 g. Der Schädelausguss zeigte der Regio temporalis sinistra entsprechend eine Prominenz, welche sich etwas höher oben befindet als bei Wülfert. Der frontale Durchmesser des Schädels und des Hirns ist, von der Medianebene aus an der linken Hemisphäre bis

zum Anfangstheile der dritten Stirnwindung gemessen, vergrössert. Eine Asymmetrie konnte am Kopfe nicht beobachtet werden.

Die dritte Stirnwindung zeigt sich an der linken Hemisphäre stärker ausgebildet als an der rechten. Zunächst erkennt man, dass das untere Ende der vorderen Centralwindung eine Vergrösserung in sagittaler Richtung erfahren hat. Die betreffende Stelle ist mit zwei seichten kleinen tertiären Furchen (2) versehen. Von hier aus geht der Anfang der linken dritten Stirnwindung, nachdem sie den Gyrus opercularis gebildet, nach aufwärts und umgibt hier zwei schief nach rückwärts geneigte Furchen, welche die zweigetheilten Spalten des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii darstellen.

Von da ab ist der Zug der dritten Stirnwindung nach vorn und unten von bedeutender Länge und die ganze Windung hatte, bald nach dem Tode gemessen, 2,5 cm Länge mehr als die rechte. Die nach rückwärts geneigte Stellung des zweigetheilten vorderen Schenkels der Sylvischen Grube ist das Resultat der Ausdehnung der dritten Stirnwindung vor dem Gyrus supramarginalis anterior.

Zeigt auch der ganze Gyrus frontalis tertius sinister bei Huber eine bedeutend entwickelte Form, so steht derselbe doch, was die Grösse seiner Oberfläche anlangt, hinter dem von Wülfert zurück. Die fragliche Windung ist aber doch länger als die rechte und, was an der Zeichnung nicht erkannt wird, in lateraler Richtung bedeutend stärker entwickelt als die der entgegengesetzten Seite, welche in allen Richtungen eine geringere Oberfläche darbietet. Diese zeigt einen kleineren Gyrus opercularis und eine vertikal und eine horizontal gestellte Spalte des vorderen Schenkels der Sylvischen Grube. Die Differenz in der Grösse der dritten Stirnwindung zwischen links und rechts ist geringer als bei Wülfert. Müssen auch beiderseits die dritten Stirnwindungen als gut ausgebildete bezeichnet werden, so überwiegt doch bei Wülfert und Huber die linke die rechte in allen Richtungen.

Man kann es nur bedauern, dass für die Bestimmung der Grösse der Oberfläche keine verlässige Untersuchungsmethode zur Verfügung steht und man daher nur auf allgemeine Angaben angewiesen ist. Ich habe versucht, mit der Methode, welche schon Huschke und Hermann Wagner angewendet haben, die Oberfläche direkt zu messen, allein bei der unbestimmten Abgränzung der dritten Stirnwindung gegen die mit ihr im Zusammenhange stehenden Züge des Gyrus frontalis secundus ergaben sich so viele Schwierigkeiten, dass ich mich schliesslich wegen Ungenauigkeit der Ergebnisse wieder an das photographische oder gezeichnete Bild hielt, um

die Unterschiede nur mit Worten anstatt mit Zahlen auszudrücken. Diese beiden Persönlichkeiten, denen diese Hirne entstammen, müssen, was zunächst die dritte Stirnwindung anlangt, als „linkshirnige“ bezeichnet werden. Beide Männer waren rechtshändig.

Die Figuren 5 u. 6 der Tafel V zeigen die dritten Stirnwindungen von dem pathologischen Anatomen Buhl. Auf den ersten Blick wird erkannt, dass der *Gyrus frontalis tertius* der rechten Hemisphäre das stärker ausgebildete Organ darstellt und somit für diese Hirnregion von einem „rechtshirnigen“ Manne gesprochen werden kann. Buhl ist bei den Fachgenossen hinlänglich bekannt. Derselbe darf entschieden zu den guten akademischen Lehrern gerechnet werden. Klarheit und Schärfe im Ausdruck, fliessende Sprache waren ihm eigenthümlich. Neben seiner wissenschaftlichen Thätigkeit hatte Buhl es im Violoncellospiel zu einer über das Dilettantenhafte hinausgehenden Virtuosität gebracht. Bei Buhl musste somit die rechte Hemisphäre eine bedeutendere Leistungsfähigkeit der linken oberen Extremität beeinflussen. Die isolirte Muskelaktion der rechten Hand ist beim Violinspiel gering im Vergleich zu jener raschen und feinen Fingergewandtschaft der linken Hand auf den Saiten. Es gibt kaum eine Leistung der menschlichen Hand, bei der eine feinere und raschere Innervation der linken Fingermuskulatur erforderlich ist als beim Violin- und Klavierspiel.

Die linke dritte Stirnwindung (Taf. V, Fig. 6) zeigt sich sehr einfach. Nachdem dieselbe als ziemlich breite Masse mit zwei Wurzeln von den Centralwindungen entstanden ist, steigt sie mit schmalem Zug nach oben und umgibt die nach hinten geneigte vertikale Spalte des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube, dann entsteht eine Verdickung, die die horinzontale Spalte des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii umrahmt und von hier aus als kurzes unteres Endstück sich bald mit der Insel vereinigt.

In ganz anderer Weise ist die rechte dritte Stirnwindung bei Buhl angeordnet. Sie bildet nach ihrem Ursprung einen stärkeren Gyrus opercularis, eine viel grössere aufsteigende Parthie vor der vorderen Centralwindung, eine nach vorn geneigte vertikale Spalte des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube und eine stärkere Furchung und Vergrösserung des unteren Endstücks als die linke Stirnwindung. Der Gyrus frontalis tertius stellt demnach an der rechten Hemisphäre ein viel ausgebildeteres Organ dar als an der linken. Was die beiden Inseln anlangt, so ist schwer über den Grössenunterschied derselben eine Angabe zu machen, weil das Hirn etwas starr ist und daher die Inseln in ihrer ganzen Ausdehnung nicht übersehen werden können.

Die grössere Länge der rechten Stirnwindung und die stärkere Durchfurchung derselben bedingt eine grössere Ausdehnung ihrer Oberfläche, einen stärker entfalteten Hirntheil in den verschiedensten Richtungen.

In ähnlicher Weise verhält sich die Stirnwindung eines bekannten süddeutschen Novellisten Herman v. Schmid.

Herman v. Schmid war in seinen früheren Jahren Jurist, widmete sich später nur der Dichtkunst und dem Novellenfach. Die Zahl seiner Schriften ist sehr gross. Seine Sprechfähigkeit war, soviel ich aus Vorträgen persönlich weiss, vortrefflich ausgebildet. Bei Herman v. Schmid ist die dritte linke Stirnwindung stärker als die rechte, vorwiegend ist der auf den Gyrus opercularis folgende Abschnitt, welcher sich vor der Centralwindung nach aufwärts erhebt, mehr entfaltet. Derselbe schliesst eine tertiäre inselförmige Furche in sich ein und wulstet sich stark gegen die Fossa Sylvii. Die Vereinigungsstelle der beiden Gyri centrales oberhalb des Ursprunges der dritten Stirnwindung ist ungewöhnlich dünn, um gewissermassen dem angränzenden breiten Abschnitt des Gyrus frontalis tertius Platz zu machen.

Die korrespondirende Stelle der rechten dritten Stirnwindung ist kleiner und die beiden Spalten des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii kürzer als die linke. In frischem Zustande konnte von diesem Hirn auch konstatirt werden, dass die linke Insel in allen Richtungen eine grössere Ausdehnung hatte als die rechte. Eine erwähnenswerthe Eigenthümlichkeit zeigt sich an dem Hirn von Hermann v. Schmid, welche darin besteht, dass das ganze an das untere Ende der hinteren Centralwindung angränzende Gebiet auch ein bedeutendes Uebergewicht über die korrespondirende Stelle der rechten Seite hat, und es bietet somit die ganze obere und vordere Umrandung der Sylvi'schen Grube linkerseits eine stärkere Entwicklung, resp. eine bedeutendere Flächenausdehnung dar, als rechterseits.

An dem Hirne von M. Schleich sind die dritten Stirnwindungen der beiden Seiten stark entwickelt, doch zeigt die linke ein Uebergewicht über die rechte derart, dass an dem Schädelausguss, dem genannten Gyrus entsprechend, eine Prominenz sich zeigt, welche nach der Exenteration des Gehirns in der Schädelhöhle von Dr. Rückert, Assistent an der hiesigen Anatomie, sofort als Vertiefung wahrgenommen wurde. Wie an dem Gehirn von Wülfert drängt sich die zirkumskripte Wulstung des Gyrus frontalis tertius mehr nach abwärts gegen das Dach der Orbita und im unteren Gebiet der mittleren Schädelgrube lateralwärts. Besonders stark erhebt sich linkerseits die vertikale Spalte des vorderen Schenkels der

Fossa Sylvii und markirt ist eine tertiäre Furche vor der Centralwindung. Stark ausgebildet zeigt sich hier der Gyrus opercularis und die angränzenden Windungen nach oben und hinten von demselben.

In dieser Beziehung stimmt das Hirn von M. Schleich mit dem Hirn von Herman v. Schmid überein. Die Längenmessung ergab für die linke dritte Stirnwindung 26 cm und für die rechte nur 22 cm. Das untere Ende zeigt sich linkerseits in allen Dimensionen bedeutender als rechterseits.

Man darf sagen, dass sowohl am Gyrus supramarginalis anterior als auch abwärts, also in vertikaler Richtung, eine grössere Entfaltung des Gyrus frontalis tertius sinister stattgefunden hat, und dieser Ausdehnung entsprechend zeigt sich auch der Schädel ausgebuchtet.

M. Schleich darf als einer der bedeutendsten Humoristen Süddeutschlands bezeichnet werden. Als origineller Schriftsteller und als Redner ist derselbe in engeren und weiteren Kreisen wohl bekannt. Er starb kürzlich in einem Alter von 55 Jahren, sein Hirngewicht betrug 1503 g.

An diese Schriftsteller will ich noch die Betrachtung der dritten Stirnwindung von Fallmerayer, Melchior Meyr und Sigmund Lichtenstein anreihen, drei Männer, welche durch geistvolle literarische Arbeiten und poetische Leistungen bekannt sind. Fallmerayer und Lichtenstein zeichnen sich an ihren dritten linken Stirnwindungen durch starke Entwicklung einzelner Abschnitte besonders aus. Bei Fallmerayer, jenem hervorragenden Meister des feinen Stiles, zeigt sich nur an dem Abschnitt, der von der Centralwindung ausgeht, eine ziemlich bedeutende Länge, während der Gyrus opercularis sowohl als auch der vordere untere Endschenkel der dritten Stirnwindung klein ist. Im Allgemeinen zeigt sich am Hirn Fallmerayer's die dritte Stirnwindung klein, besonders der an das untere Ende der Centralwindungen angränzende Abschnitt derselben.

Bei Lichtenstein erscheint die dritte Stirnwindung länger und breiter als bei Fallmerayer, nur müssen sowohl hier als auch bei Melchior Meyr die kleineren Formen zum Theil zurückgeführt werden auf die lange Zeit der Konservirung der Hirne. Dass aber diese allein es nicht sein kann, welche die Windungen verkleinert, geht aus dem Verhalten einiger Hirne hervor, welche bei jahrzehntelanger Konservirung doch noch Eigenthümlichkeiten darbieten, aus denen der Grad der Ausdehnung einer Windung erkannt wird.

Ich würde meine Leser ermüden, wollte ich ohne Beigabe von Abbildungen den Gyrus frontalis tertius an allen den Gehirnen von Ge-

lehrten, welche von Bischoff und mir gesammelt wurden, eine spezielle Beschreibung durchführen. Die Mehrzahl derselben zeigt linksseitig einen starken, mit tertiären Furchen durchsetzten Gyrus opercularis.

Am Hirn von E. Bischoff, dem Vater, von dem Physiologen Döllinger, v. Pözl, v. Fallmerayer, dem Physiologen Harless, dem Advokaten Harter, v. Tiedemann ist der Gyrus opercularis und der erste Abschnitt der dritten Stirnwindung besonders stark ausgebildet.

Ein zweigetheilter vorderer Schenkel der linken *Fossa Sylvii* zeigt sich am Hirn von Döllinger, Justus v. Liebig, Fallmerayer, Advokat Harter, Karl Pfeufer, Martin Schleich und Herman v. Schmid.

Ein dreigetheilter vorderer Schenkel der *Fossa Sylvii* linkerseits lässt sich an folgenden Hirnen nachweisen: E. Bischoff, Harless dem Physiologen, Hermann dem Nationalökonomen, J. Lichtenstein, Melchior Meyr, Ludwig Meyer, Pözl und Fr. Tiedemann.

Bei Justus v. Liebig und Fr. Tiedemann ist der rechte *Gyrus opercularis* und der an diesen angränzende Theil der dritten Stirnwindung stärker entwickelt als der linke.

Ein auffallendes Uebergewicht der linken über die rechte Stirnwindung findet sich bei dem Kliniker Karl Pfeufer, einem hervorragend begabten akademischen Lehrer, einem rhetorisch eminent befähigten Manne. Während die rechte Stirnwindung klein ist und einen einfachen vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube besitzt, zeigt der linke unter der Centralwindung bis zu dem nach vorn schief geneigten Gyrus supramarginalis anterior eine mässig starke Ausbildung. Wie das ganze Hirn von Pfeufer breite grobe Windungen hat, so zeigen auch die Stirnlappen einfache grobe Züge; allein das Uebergewicht des linken Gyrus frontalis tertius über den rechten ist zweifellos.

All die erwähnten individuellen eigenartigen Anordnungen am Gyrus frontalis tertius der Gelehrtenhirne beobachtet man auch in geringerem Grade der Ausbildung an Hirnen von geistig niedrig stehenden Menschen; allein es muss als eine äusserst seltene Ausnahme bezeichnet werden, wenn man bei diesen eine dritte Stirnwindung findet, welche mit jener von Wülfert, Huber, Pözl oder Hermann v. Schmid in Form und Ausdehnung auch nur annähernd übereinstimmend ist.

Prüft man viele Hirne von niederen Leuten, so begegnet man allerdings zuweilen einzelnen Windungen oder Windungsgruppen, die einen hohen Grad von Entfaltung ihrer Oberfläche darbieten. Diese einzelnen Ausnahmen können jedoch die Thatsache nicht widerlegen, dass den geistig niedrig stehenden Menschen durchschnittlich ein-

fachere Formen und geringere Ausdehnung der dritten Stirnwindungen zukommen als den geistig hoch stehenden; diese besitzen mehr gekrümmte und mit sekundären und tertiären Furchen durchsetzte dritte Stirnwindungen. Dieses Organ steht bezüglich seiner Grösse im proportionalen Verhältniss zur Intensität der Thätigkeit, welche mit ihm vollbracht worden ist.

Bei aller Formverschiedenheit, welche an der dritten Stirnwindung bei geistig hoch stehenden Menschen wahrgenommen wird, ist doch die dritte Stirnwindung der linken Seite häufiger bei denselben viel stärker ausgebildet als die rechte, und diese Asymmetrie kann nicht allein von dem quantitativen Uebergewicht der linken Hemisphäre über die rechte, wie dies R. Boyd an 200 Hirnen von Erwachsenen nachgewiesen hat, abhängig sein. Vereinzelt zeigt sich auch der Gyrus frontalis tertius dexter grösser als der linke, und in wenigen Fällen kann ein Unterschied zwischen der linken und der rechten Windung nicht nachgewiesen werden. Bei geistig hoch stehenden Menschen zeigt sich häufiger asymmetrische Ausbildung in auffallenderem Grade als bei geistig niedrig stehenden. Bei den letzteren ist die Symmetrie der dritten Stirnwindung wenn auch nicht in ihrer Form, so doch in ihrer ganzen Grösse die normale Anordnung; die Asymmetrie ist die Ausnahme von der Regel.

Ob diese bedeutende Entwicklung des Gyrus frontalis tertius durch das motorische Sprachcentrum hervorgerufen ist, kann selbstverständlich aus den anatomischen Thatsachen allein nicht gefolgert werden und doch kommt denselben, bei Beurtheilung dieser Frage, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung um so mehr zu, als fast ausnahmslos an den mir zur Verfügung stehenden Hirnen von Taubstummen, die linke Stirnwindung, welche in dem nächsten Kapitel besprochen wird, sehr klein ist.

c. Die dritte Stirnwindung bei Taubstummen.

Noch soll einer Anzahl Hirne Erwähnung geschehen, welche Taubstummen entnommen sind.

Man sollte vermuthen, dass an diesen Hirnen die Beweismittel leicht erbracht werden könnten für oder gegen die Annahme, dass ein lokalisirtes sensorisches und motorisches Sprachcentrum an dem Rindengebiet der Grosshirnhemisphäre vorhanden sei. Jedenfalls können hier nur die Hirne von Individuen Verwerthung finden, welche im Allgemeinen geistig befähigt und mit allen Sinnesthätigkeiten mit Ausschluss des Gehörsinns normal ausgestattet waren. Nur die Hirne von Individuen, bei denen der Mangel des

Hörsinnes die Stummheit als Folgezustand hervorrief, sollen hier eine Erwähnung finden.

Nun habe ich mir für die einzelnen Fälle die erforderlichen Notizen über die Individuen, von denen die Hirne abstammen, verschafft. Die Mehrzahl der Hirne stammt von Knaben und Mädchen, welche in einem Taubstummeninstitut Aufnahme fanden und somit von anderweitigen physischen Störungen nicht befallen waren.

Vor Allem muss als Resultat der Untersuchung dieser Hirne hervorgehoben werden, dass an der Mehrzahl die dritte Stirnwindung sich vorfindet, aber in mehrfacher Beziehung von der typischen Form geringgradig an jener Stelle abweicht, wo dieselbe mit den Centralwindungen zusammenhängt. An allen den vorliegenden Hirnen von Taubstummen ist die linke dritte Stirnwindung absolut klein, während dieselbe rechterseits entweder gleich gross oder nur etwas grösser erscheint.

Die dritte linke Stirnwindung bei einem neun Jahre alt gewordenen taubstummen Mädchen geht schmal von dem unteren Ende der Centralwindungen aus, biegt sich von hier aus als schmaler Zug, welcher den vertikalen Schenkel der Sylvi'schen Grube begränzt, nach aufwärts, um dann in ziemlich starker Ausbildung die normale Krümmung nach unten auszuführen. Rechterseits beginnt der Gyrus frontalis tertius wohl an der rechten Stelle, zeigt aber bald nach seinem Ursprung eine so unvollständige Entwicklung, dass er gar nicht an die freie Oberfläche des Grosshirns angränzt.

Auffallend schwach entwickelt ist der linke Gyrus opercularis, indem die schwache Vereinigungsstelle der beiden Centralwindungen bis zur Sylvischen Grube reicht. Rechterseits ist der Gyrus opercularis stärker als links. Die sekundären Windungen in den beiden Sylvi'schen Gruben, der Gyrus temporalis transversus anterior, sowie die Gyri breves der Insel lassen Abweichungen erkennen.

Die linke Hemisphäre eines 16jährigen taubstummen Mädchens zeigt eine verhältnissmässig kleine dritte Stirnwindung, welche von der unteren Vereinigungsstelle der beiden glatten Gyri centrales beginnt, nach aufwärts zieht und hier einen einfachen vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube darstellt, um dann unten an der Insel zu enden. Dieser grobe Windungszug stimmt mit den übrigen Gyri der Hemisphäre überein, nur muss derselbe, im Vergleich zur rechten, einfach genannt werden. Die rechte Seite ist stärker ausgebildet als die linke. Die sekundären Windungen innerhalb der Fossa Sylvii und die Insel zeigen keine normalen Anordnungen.

Das Hirn von einem 6jährigen taubstummen Knaben zeigt linkerseits

einen kleineren Gyrus frontalis tertius als rechts; nur ist der Gyrus opercularis mässig stark ausgebildet, mit einer kleinen tertiären Furche und einem zweigetheilten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube versehen. Der abwärts steigende Zug der dritten Stirnwindung ist kurz und einfach geformt. Die Oberfläche des ganzen Gyrus frontalis tertius muss als eine kleine bezeichnet werden.

Interessant ist das Hirn eines 4jährigen Mädchens, welches hörte, aber das Sprechen nicht lernte. Das Köpfchen war etwas kurz und hoch, die Nähte aber vollkommen normal. An dem Gehirn liessen sich keinerlei Veränderungen makroskopisch wahrnehmen.

An diesem Hirn hat das untere Ende der vorderen Centralwindung einen derartigen Defekt, dass nur eine schmale Leiste die Verbindung vermittelt. Der Ursprung der dritten Stirnwindung ist einfach, ein *Gyrus opercularis* ist kaum angedeutet, und die übrigen glatten Krümmungen umgeben einen zweigetheilten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube.

Die rechte dritte Stirnwindung ist am Hirn dieses Kindes auch etwas grösser als die linke, besonders der an die Centralwindung angränzende Abschnitt derselben.

Am Hirn eines 11jährigen Knaben erscheint die dritte Stirnwindung einfach, der Gyrus opercularis fehlt fast ganz, und der Ursprung des Gyrus frontalis tertius an dem Gyrus centralis beschränkt sich auf eine kleine Brücke.

Von den zwei frontal gestellten Randwülsten, welche sich mit der zweiten Stirnwindung verbinden, kann man nur jenen der Präcentralfurche angränzenden zum Gyrus frontalis tertius rechnen, während der weiter vorn folgende weder gegen den dritten noch gegen den zweiten Frontalgyrus eine Abgränzung hat. Ein vorderer Schenkel der Fossa Sylvii ist kaum angedeutet. Dieser ganze Gyrus hat eine atypische Form.

Die rechte dritte Stirnwindung bei diesem Knaben zeigt eine von der linken verschiedene Anordnung, welche darin besteht, dass der Gyrus opercularis stärker ausgebildet ist, der vordere Schenkel der Sylvi'schen Grube aber einfach erscheint.

Bilden die dritten Stirnwindungen an den Hirnen der Taubstummen auch nicht gerade Rudimente, so dürfen dieselben doch zu den Gyri mit geringer Oberflächenentfaltung gerechnet werden.

Wie die dritte Stirnwindung, so sind auch die sekundären Windungen innerhalb der Sylvi'schen Grube auf beiden Seiten sehr einfach, aber doch nicht von anomaler Beschaffenheit.

An einem der Hirne habe ich einen horizontalen Schnitt, durch die linke Hemisphäre gehend, ausgeführt, und soweit die makroskopische Unter-

suchung ergab, konnte eine Anomalie in Form und Ausdehnung der Insel, der Vormauer, des Linsenkernes und des Corpus striatum nicht erkannt werden.

An diesen Hirnen hat die anatomische Forschung noch bedeutende Aufgaben zu lösen. Die Schnittmethode kann an denselben möglicherweise Aufschlüsse verschaffen, die der makroskopischen Untersuchung ganz und gar entgehen.

Unzweifelhaft verdient die an diesen Hirnen zu konstatirende Thatsache, dass die lateralen Windungsgebiete des Stirnlappens sowohl, als auch des Schläfenlappens schwach ausgebildet sind, eine besondere Beachtung.

Fasst man die Ergebnisse, welche diese Untersuchungen an der dritten Stirnwindung der niederen Affen, der Anthropoiden, der Mikrocephalen, der verschiedenen Menschen nach Race, Geschlecht, Individualität und der Taubstummen ergaben, zusammen, so liegt, abgesehen von den klinischen und pathologisch-anatomischen Thatsachen, die Annahme nahe, dass der laterale Theil des Stirnhirns, die Broca'sche Windung, an dem Gyrus opercularis eine wahrscheinliche Beziehung zum Sprachvermögen hat. Ein positiver Beweis für diese Annahme, dass sich der Sitz des Sprachcentrums im Gyrus frontalis tertius sinister befindet, könnte nur durch das Experiment geliefert werden; allein zur Zeit können wir an dasselbe noch nicht appelliren.

Hätte die dritte Stirnwindung eine nähere Beziehung zu irgend andern motorischen oder sensibeln Bahnen im Körper, so dürfte dieselbe den Affen und den Mikrocephalen, deren Körpermuskulatur und Empfindungsgebiete normal funktioniren, nicht fehlen. Die durch die vorliegenden Untersuchungen festgestellte Thatsache, dass die Affen und Mikrocephalen nur ein kleines Rudiment einer dritten Stirnwindung haben; dass bei den Taubstummen dieselbe nicht rudimentär, aber doch sehr einfach bleibt, und dass bei hervorragenden Rhetorikern eine ungewöhnliche Entfaltung dieses Hirngebiets vorhanden ist, scheint die Annahme von dem Sitz des Sprachcentrums in dem lateralen Gebiet des Stirnlappens mehr als wahrscheinlich zu machen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Die Figuren 1—6 stellen verschiedene Entwicklungsstadien von Fötushirnen dar. Dieselben zeigen die Bildung der Fossa Sylvii, die Formveränderung, welche dieselbe allmählich erfährt, und ihr Verhalten am Hirn eines ausgetragenen Neugebornen.

Fig. 1. Gehirn eines Fötus aus dem Anfange des 5. Monats. Abgränzung des Stirn- und Schläfenlappens mit der ersten Anlage der Sylvischen Grube und dem abwärts in den Olfaktoriushügel übergehenden Wulst.

Fig. 2. Gehirn eines Fötus aus dem 5. Monat mit dreieckiger Form der Fossa Sylvii. Andeutung von Furchen, welche in späteren Entwicklungsstadien wieder schwinden.

Fig. 3. Hirn eines Fötus aus der 20.—21. Woche. Die Annäherung des oberen und hinteren unteren Randes, d. h. Verengerung des hinteren Schenkels der Fossa Sylvii beginnt.

Fig. 4. Hirn eines Fötus aus der 25. Woche. Die Annäherung des Scheitel- und Schläfenlappens ist erfolgt und der hintere Schenkel der Fossa Sylvii geschlossen. Die ihn umgebenden Wülste erscheinen noch ganz glatt.

Fig. 5. Gehirn eines 7 Monat alten Fötus. An dem geschlossenen hinteren Schenkel der Fossa Sylvii beginnen die Krümmungen der Randwülste, und vorn setzt sich die dritte Stirnwindung von der Nachbarschaft ab, und der zweigetheilte vordere Schenkel der Sylvi'schen Grube beginnt sich zu schliessen.

Fig. 6. Gehirn eines Fötus aus dem 8. Monat. Diese Figur zeigt, dass das Längenwachsthum an der dritten Stirnwindung ein rascheres ist, als an dem hinteren Schenkel der Sylvi'schen Grube, wo die Windungen länger eine glatte, nicht gekrümmte Form beibehalten. Stirn- und Schläfenlappen haben sich abwärts erreicht.

Fig. 7. Gehirn eines ausgetragenen Neugebornen, an welchem ein dreigetheilter vorderer Schenkel der Fossa Sylvii angelegt, die Sylvi'sche Spalte aber noch nicht vollständig geschlossen ist. An einer Stelle bleibt die Insel nach Entfernung der Pia mater sichtbar.

Fig. 8. Die Insel mit den über sie weggehenden Zweigen der Arteria fossae Sylvii. Die einzelnen grösseren Arterien liegen nicht in der Tiefe

der Furchen, sondern theils auf der Höhe der Gyri breves, theils frei in der Pia mater. Wenige derselben berühren auch die Tiefe einer Furche.

Fig. 9. Fossa Sylvii an einem schiefen Sagittalschnitt dargestellt. Der Schnitt zeigt, dass im vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube die einzelnen sekundären Windungen und Furchen gegenseitige Abdrücke von einander sind. Stellenweise treten Lücken auf, welche von der Pia mater und den Arterien ausgefüllt sind. Im hinteren Schenkel der Fossa Sylvii bedingen die einzelnen Windungen auch gegenseitig die Formen, nur senken sich bei starker Ausbildung der sekundären Gyri die Furchen etwas mehr in die Tiefe, als im vorderen Schenkel.

Fig. 10. Gehirn von einem weiblichen Fötus aus dem Ende des sechsten Monats mit glatter Insel.

Fig. 11. Gehirn eines männlichen Fötus aus dem Ende des sechsten Monats mit angelegten Furchen.

Fig. 12. Gehirn eines ausgetragenen Mädchens mit Gyri breves, welche schwächer sind als die in

Fig 13 dargestellten Windungen der Insel von einem ausgetragenen Knaben.

Fig. 14. Linke Insel mit den Gyri breves von einer erwachsenen Frau.

Fig. 15. Rechte Insel mit ihren Windungen von derselben Frau. Hier zeigte sich die rechte Insel etwas grösser als die linke.

Fig. 16. Linke Insel von einem geistig hervorragenden Juristen.

Fig. 17. Rechte Insel von demselben Manne. Hier erscheint die linke ebenso grösser und stärker, wie die dazu gehörige dritte Stirnwindung.

Tafel II.

Ansichten der lateralen Flächen der linken Hemisphäre von niederen und höheren Affen und zwei mikrocephalen Kindern.

Bei der Ausführung der Zeichnungen ist nur auf die laterale dritte Stirnwindung in ihrer Beziehung zum vorderen Schenkel der Fossa Sylvii Rücksicht genommen. Die übrigen Furchen und Windungen des Grosshirns sind nur angedeutet. An den Figuren dieser Tafel sollte ein Vergleich der lateralen Stirnwindung von den geschwänzten Affen an bis zu dem höchsten Anthropoiden mit Einschluss der mikrocephalen Kinder ermöglicht werden. An mehreren Figuren war die Weglassung jener Windung des Schläfenlappens, welche die Fossa Sylvii von hinten und unten begränzt,

erforderlich, um die dritte Stirnwindung und den vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube klar übersehen zu können.

a. Gyrus centralis anterior,
b. Gyrus centralis posterior,
c. Sulcus centralis an seinem unteren lateralen Schenkel.

Fig. 1. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von einem *Cynocephalus*.

1) Hinteres Ende der Fossa Sylvii, welches durch den nicht in seiner ganzen Ausdehnung an die Aussenfläche der Hemisphäre gelangten Gyrus supramarginalis von der Parallelfurche abgegränzt erscheint.
2) Laterale Region des Lobus frontalis. Hier tritt die erste Andeutung einer kurzen Grube auf, die dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii homolog betrachtet werden kann.
3) Schräg gestellte Furche an der unteren Fläche des Stirnlappens.
4) Vorderes Ende der Furche, welche sich zwischen der Insel und dem lateralen Gebiet des Stirnlappens hinzieht. Der nur angedeutete zweischenkelige Ausläufer ist sowohl bei Cercopithecus als auch bei den Cynocephalen konstant vorhanden und als Andeutung des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube zu betrachten.
5) Insula Reilii.

Fig. 2. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von *Cynocephalus Sphinx*.

1) Oberer hinterer Schenkel der Fossa Sylvii.
2) Laterale Region des Lobus frontalis, an der die Fossa Sylvii in zwei kleine Gruben ausläuft. Der Bogen des lateralen Gyrus umgibt die Sylvi'sche Grube und steht abwärts mit der Reil'schen Insel ebenso im Zusammenhange, wie bei den höheren Affen.
3) Schiefgestellte Furche an der unteren Fläche des Stirnlappens.
4) Andeutung eines vorderen Schenkels der Fossa Sylvii.
5) Insula Reilii.

Fig. 3. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von *Cercopithecus*.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Laterale Region des Lobus frontalis.
3) Furche an der unteren Fläche des Lobus frontalis.

4) Vorderer etwas aufsteigender Schenkel der Fossa Sylvii.
5) Insula Reilii.

Fig. 4. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von *Hylobates leuciscus*.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Laterale Region des Lobus frontalis, welche hier eine schon nach vorn und oben gestellte Windung, wenn auch in rudimentärem Zustande, darstellt.
3) Schief gestellte Furche, welche sich von unten nach oben zieht und jene Windung, welche den vorderen Schenkel der Fossa Sylvii umgibt, nach vorn abgränzt. Diese Furche erscheint bei den übrigen noch bestimmter ausgebildet als hier.
4) Vorderer Schenkel der Fossa Sylvii in unzweifelhafter Weise sich vor und über die Reil'sche Insel erhebend.
5) Insula Reilii, welche an ihrem vorderen unteren Gebiet nur wenig sichtbar wird.

Fig. 5. Gehirn eines drei Monate alten mikrocephalen Mädchens von Becker in Offenbach.

Die enge Fossa Sylvii machte die Darstellung ohne den vorderen Temporalgyrus erforderlich.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Die laterale Region des Lobus frontalis repräsentirt wohl die dritte Stirnwindung in einfacher abgerundeter Form; allein ein vorderer Schenkel der Fossa Sylvii ist nicht nachweisbar, wohl aber erscheint eine Strecke weit der Gyrus opercularis von der Insel abgegränzt.
3) Eine ziemlich tiefe Furche (Sulcus orbitalis) steigt vor der dritten Stirnwindungsregion von unten nach oben.
4) Die nicht weit nach vorn gehende Sylvi'sche Spalte.
5) Kleine Insula Reilii mit glatter Oberfläche.

Fig. 6. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von der acht Jahre alten Helene Becker.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis. Die vordere Temporalwindung musste entfernt gedacht werden, um den vorderen Abschnitt der Sylvi'schen Grube übersehen zu können.

2) Laterale Region des Lobus frontalis. Wenn diese Windung die dritte Stirnwindung repräsentirt, so muss dieselbe als rudimentär betrachtet werden.
3) Dreischenkelig gestaltete Furche vor dem lateralen Gyrus.
4) Die vordere Begränzung der Fossa Sylvii, welche einen eigentlichen Schenkel nicht erkennen lässt.
5) Die glatte Reil'sche Insel wird nur durch Weglassung der vorderen Temporalwindung sichtbar.

Fig. 7. Laterale Fläche der linken Hemisphäre eines Orang.

Auch an diesem Hirn musste die vordere Temporalwindung als abgetragen dargestellt werden, um das nähere Verhalten der Fossa Sylvii an ihrem vorderen Schenkel übersehen zu können.

1) Hinterer zweigetheilter Schenkel der Sylvi'schen Grube mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Dritte (laterale) Stirnwindung, welche durch eine ziemlich grosse gebogene Furche (3) nach vorne abgegränzt wird.
3) Diese Furche steht abwärts nicht in direktem Zusammenhang mit der Sylvi'schen Grube.
4) Glatte Insula Reilii.

Fig. 8. Laterale Fläche der linken Hemisphäre eines Orang.

Dieses Hirn zeigte sich etwas komprimirt in der Richtung von oben nach unten, wodurch die Form der ganzen Fossa Sylvii etwas von Figur 7 abweichend erscheint.

1) Hinterer zweigetheilter Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Gyrus frontalis tertius etwas breiter als der in Figur 7.
3) Sulcus frontalis lateralis, welcher die dritte Stirnwindung von der zweiten abgränzt.
4) Vorderer Schenkel der Fossa Sylvii. Sowohl dieser als auch jener in der Figur 7 liegen in ihrer grössten Ausdehnung an der lateralen Fläche des Stirnlappens frei.
5) Die Reil'sche Insel zeigt sich am frischen unversehrten Hirn etwas sichtbar.

Fig. 9 u. 10. Die lateralen Flächen der linken Hemisphären zweier Chimpansé.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii, welcher bei dem einen Chimpansehirn (9) zweigetheilt, bei dem andern (10) einfach von dem Gyrus supramarginalis umgeben ist.
2) Dritte (laterale) Stirnwindung, welche bei
3) durch den Sulcus frontalis secundus von der zweiten Stirnwindung getrennt wird.
4) Vorderer Schenkel der Fossa Sylvii steigt bei Figur 9 weniger weit nach aufwärts als bei Figur 10. Dass die bogenförmige Grube, welche vorn die dritte Stirnwindung umgibt, keine unmittelbare Beziehung zur Fossa Sylvii besitzt, ist deutlicher an der Figur 9 sichtbar als an der Figur 10.
5) Die Reil'sche Insel erscheint nur bei Figur 9 sichtbar. An dem gut konservirten Hirn, welches der Figur 10 zur Abbildung diente, lag die Insel nach Entfernung der Pia mater frei zu Tage.

Fig. 11 u. 12. Die lateralen Flächen der linken Hemisphären von zwei Gorillas.

An den beiden Schläfenlappen sind die vorderen oberen Windungen nicht mit aufgenommen, um die vorderen Schenkel der Fossa Sylvii und die Reil'sche Insel klar überblicken zu können.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem einfachen Gyrus supramarginalis.
2) Dritte Stirnwindung. Bei Figur 11 ist dieselbe in ihrem ganzen oberen Umfange durch eine Furche abgesetzt, während in der 12. Figur diese Furche (3) nur nach vorn eine Abgränzung zu Stande bringt.
4) Vorderer Schenkel der Fossa Sylvii. Fast an allen der von mir untersuchten Gehirnen von Gorillas ist der vordere Schenkel der Sylvischen Grube sowohl als auch die dritte Stirnwindung kleiner als beim Chimpansé und Orang.
5) Reil'sche Insel.

Tafel III.

A. Linke Grosshirnflächen von fünf Chimpansehirnen. An 4 Figuren sind die vorderen oberen Schläfenwindungen abgetragen, um die Fossa Sylvii mit dem vorderen und hinteren Schenkel überblicken zu

können. An den Figuren 2 u. 4 erscheint die dritte Stirnwindung schwach entwickelt und nicht viel grösser als am Gorillahirn.

B. Linke Hemisphärenfläche von fünf Gorillahirnen. An den Figuren 3, 4 u. 5 sind vorn Stücke der zweiten Stirnregion als abgetragen dargestellt, um die dritte Stirnwindung in ihrer Form und ganzen Ausdehnung übersehen zu können. Selbstverständlich sind diese Stücke an den Objekten nicht herausgeschnitten.

Tafel IV.

Die dritte Stirnwindung der linken Hemisphäre von den beiden Geschlechtern dargestellt.

Alle Figuren stellen die normalen Hirnwindungen verschiedener Individuen dar. Nur das Hirn, welches zur Darstellung der Figur 3 diente, kann als atypisches deshalb betrachtet werden, weil an ihm die Form aller Windungen im einfachsten Typus sich vorfindet.

Die Figuren 1—3 stellen weibliche, die von 4—6 männliche Hirne dar.

Für alle Figuren übereinstimmend gelten folgende Bezeichnungen:

a. Gyrus centralis anterior,
b. Gyrus centralis posterior,
c. lateraler unterer Abschnitt des Sulcus centralis.

Fig. 1. Linke dritte Stirnwindung von einem Hottentottenweib.

Wegen übersichtlicher Darstellung ist die vordere obere Schläfenwindung nicht mit aufgenommen.

Fig. 2. Linke dritte Stirnwindung eines Gehirnes mit sehr einfachen Windungen von einem altbayrischen Weibe.

Fig. 3. Linke dritte Stirnwindung eines jüdischen Dienstmädchens.

Fig. 4. Linke dritte Stirnwindung von dem Neger Salem.

Fig. 5. Linke dritte Stirnwindung eines zwanzigjährigen Arbeiters.

Fig. 6. Linke dritte Stirnwindung eines jüdischen Viehtreibers.

Die folgenden Zahlen gelten für alle 6 Figuren.

1) Zusammenhang der dritten Stirnwindung mit dem unteren Abschnitt der beiden sich vereinigenden Centralwindungen.

Wie die sechs verschiedenen Figuren erkennen lassen, besteht sehr wenig Uebereinstimmung in der Art, wie die Stirnwindung sich mit der Centralwindung vereinigt. Theils ist es eine Wurzel (Fig. 2, 5 u. 6), theils sind es zwei Wurzeln oder Schenkel, welche von der Centralwindung ausgehen (Fig. 1, 3 u. 4).

a. Untere Wurzel der ersten Stirnwindung, welche theilweise den Gyrus opercularis darstellt.

b. An der Figur 1, 3 u. 4 tritt zu dieser unteren Wurzel noch eine obere hinzu, welche bei Figur 1 nur durch eine seichte Grube von der ersteren abgesetzt ist.

2) Von dem sub a u. b beschriebenen Ursprung krümmt sich die dritte Stirnwindung nach aufwärts und erleidet hier eine individuell sehr verschiedenartige Ausbildung. Diese Krümmung ist gerade aufwärts vor der Centralwindung angebracht, während der Abschnitt

3) den nach vorn und oben gekrümmten Zug darstellt.

4) Zugespitzt läuft das Ende der dritten Stirnwindung nach unten und hinten, den vorderen Schenkel der Fossa Sylvii erzeugend, aus und geht eine Verbindung mit dem vorderen unteren Gebiet der Reil'schen Insel ein. Hierdurch findet die Sylvi'sche Grube ihren vorderen Abschluss und alle weiteren Furchen, welche hier angränzen, haben keinen Zusammenhang mit der genannten Grube.

Tafel V.

Die dritte Stirnwindung der rechten und linken Hemisphäre von hervorragenden Männern.

Fig. 1 u. 2 stellt die rechte und linke Hemisphäre von einem Juristen, einem allgemein anerkannten Rhetoriker ersten Ranges, dem Landgerichtspräsidenten Wülfert, dar.

Fig. 3 u. 4 sind Abbildungen der rechten und linken dritten Stirnwindung des Philosophen Joh. Huber.

Fig. 5 u. 6 stellen die dritten Stirnwindungen des pathologischen Anatomen Buhl dar.

An diesen Figuren sind auch nur wenige Zahlen angebracht, wie in den Figuren auf Tafel II.

Sofort müssen in Figur 2, 4 u. 5 die hochgradige Entfaltung der dritten Stirnwindungen auffallen.

In Figur 2 u. 4 zeigt sich die stärkere Entwicklung an der linken und an der Figur 5 an der rechten dritten Stirnwindung.

Fig. 1. Die rechte dritte Stirnwindung von dem rhetorisch begabten Juristen Wülfert.

1) Untere, mit der Centralwindung zusammenhängende Wurzel der Broca'schen Windung.

2) Obere schwache Wurzel, welche von dem aufsteigenden Theil der unteren Wurzel durch eine Furche getrennt ist. Diese ganze Abtheilung mit den zwei senkrecht gestellten Furchen ist bedeutend kleiner als in Figur 2.
3) Oberer Abschnitt des vor der Centralwindung sich erhebenden Anfangstheiles der Broca'schen Windung.
4) Einfacher vorderer Bogen der dritten Stirnwindung der durch eine einfache Furche von der zweiten Stirnwindung getrennt ist und den einfachen vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube umschliesst.
5) Unteres glattes Ende der dritten Stirnwindung.

Fig. 2. Die dritte Stirnwindung der linken Hemisphäre von Wülfert.

Hier ist die Länge und Breite der Broca'schen Windung, sowie ihre grössere Furchung und stark gekrümmten Ränder in die Augen fallend.

1) Während hier die untere Wurzel der Broca'schen Windung mit jener am rechten Stirnlappen übereinstimmt, ist
2) die obere Wurzel viel stärker als in Figur 1.
3) Der ganze vor der Centralwindung angebrachte Abschnitt der Broca-schen Windung ist in der sagittalen Richtung grösser als in Figur 1, und die Furchen in demselben sind tiefer, länger und stärker gekrümmt. Auch die Einschnitte am unteren und oberen Rande dieses Abschnittes erscheinen tiefer als an der ersten Figur, resp. der rechten dritten Stirnwindung.
4) Der nach vorn gerichtete konvexe Abschnitt, welcher den zweigetheilten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube umschliesst, zeigt sich ebenfalls mehr gewunden als an der rechten dritten Stirnwindung.
5) Das untere Ende der dritten linken Stirnwindung ist auch mit einer grösseren Oberfläche versehen als jenes der rechten Broca'schen Windung. Besonders auffallend zeigte sich im frischen Zustande das nach unten stark konvexe Gebiet dieses ganzen Hirnabschnittes, eine Erscheinung, die jetzt noch, trotzdem an konservirten Gehirnen in der Regel eine grössere oder geringere Verstreichung erfolgt, wahrgenommen werden kann.

Fig. 3. Rechte Broca'sche Stirnwindung des rhetorisch begabten Philosophen Huber.

Hier erscheint die Differenz bezüglich der Grösse zwischen links und rechts minder bedeutend als an dem Gehirn, welchem die Figuren 1 u. 2 entnommen sind.

1) Untere Wurzel der Broca'schen Windung, welche von der Centralwindung ausgeht und den Gyrus opercularis darstellt.
2) Obere mit der Centralwindung zusammenhängende Wurzel des Gyrus frontalis tertius dexter.
3) Senkrecht emporsteigender Abschnitt derselben mit dem grösseren vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube.
4) Vordere Region der Broca'schen Windung mit dem zweiten horizontalen Schenkel der Fossa Sylvii.
5) Unteres stumpfspitzig zulaufendes Ende des Gyrus frontalis tertius.

Fig. 4. Linke dritte Stirnwindung des Philosophen Huber.

1) Untere Wurzel der Broca'schen Windung.
2) Obere nur wenig von der unteren getrennte Wurzel.
3) Die Erhebung erfolgt mit zwei in der Tiefe zusammenhängenden Zügen, welche zwei senkrechte Schenkel der Fossa Sylvii umfassen.
4) Vorderer Abschnitt der Broca'schen Windung, welcher einen dritten weniger tief eindringenden Schenkel der Sylvi'schen Spalte umgibt.
5) Unteres Ende der Broca'schen Windung.

Fig. 5. Rechte dritte Stirnwindung von dem pathologischen Anatomen Buhl.

1) Untere Wurzel der Broca'schen Windung.
2) Deren obere Wurzel. Beide vereinigen sich bald nach dem Ursprung vor der Centralwindung mit einander.
3) Der sich vor der Centralwindung erhebende Abschnitt der Broca'schen Windung, welcher vorn von dem senkrechten Schenkel der Sylvi'schen Grube begränzt wird.
4) Vorderes Gebiet der dritten Stirnwindung mit mehreren horizontal gestellten Furchen und dem etwas nach unten gerichteten zweiten Schenkel der Fossa Sylvii.
5) Unteres Ende der dritten Stirnwindung.

Fig. 6. Linke dritte Stirnwindung von dem pathologischen Anatomen Buhl.

Diese Windung ist in ihrer ganzen Ausdehnung einfacher als die entsprechende der rechten Seite.

Die einzelnen Züge sind breiter, aber weniger durchfurcht als die betreffenden der rechten Hemisphäre.

1) Untere Wurzel und
2) obere Wurzel des Gyrus frontalis, welcher mit einem schwachen Zug nach oben geht, umbiegt und hier den senkrechten Schenkel der Fossa Sylvii umgibt.
3) Der vor der vorderen Centralwindung emporsteigende Theil, und
4) die vordere Region, die zwischen sich und
5) dem unteren Ende der Broca'schen Windung einen zweiten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Spalte umrahmt.

Fig. 1.

Fig. 2.

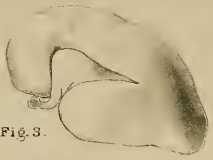


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

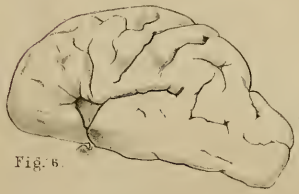


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Rüdinger · Anatomie des Sprachcentrums.

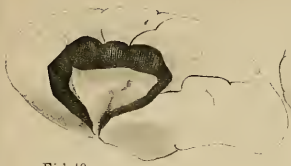


Fig. 10.

Fig. 12.

Fig. 11.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

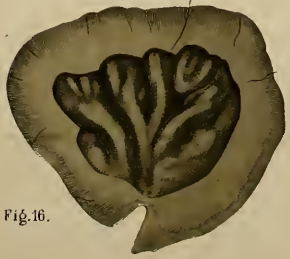
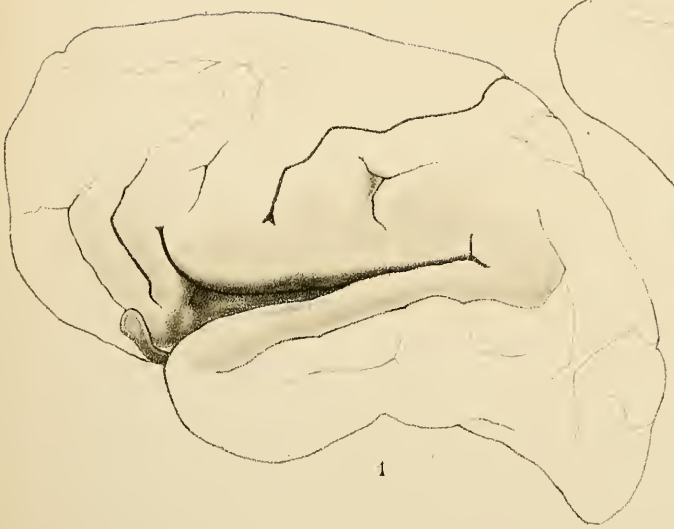
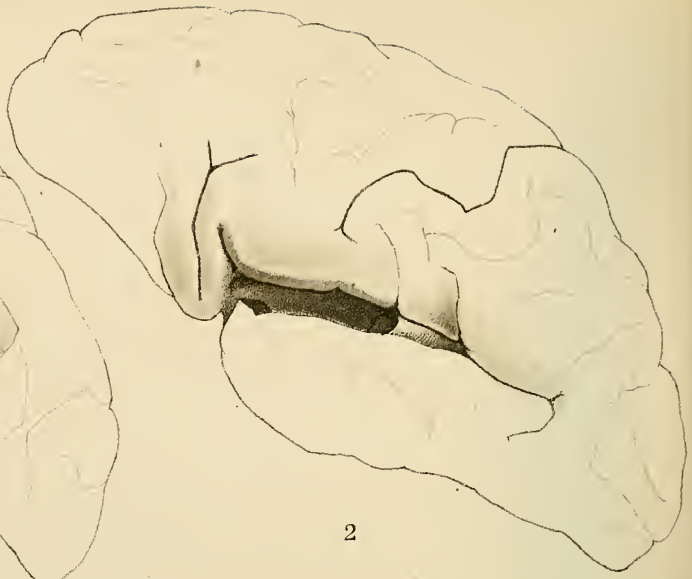


Fig. 16.

Fig. 17.



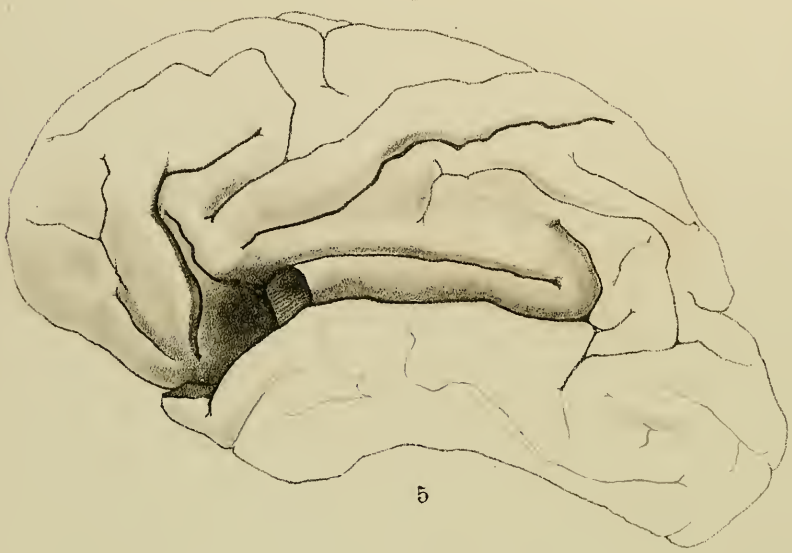
1



2

3

4



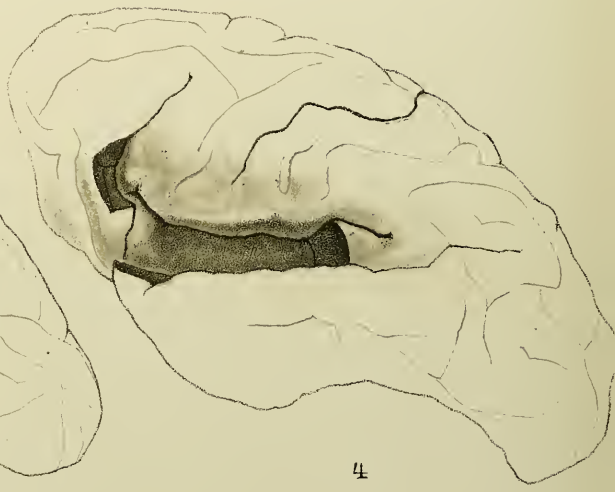
5

B. Gorillahirne.

1

2

3



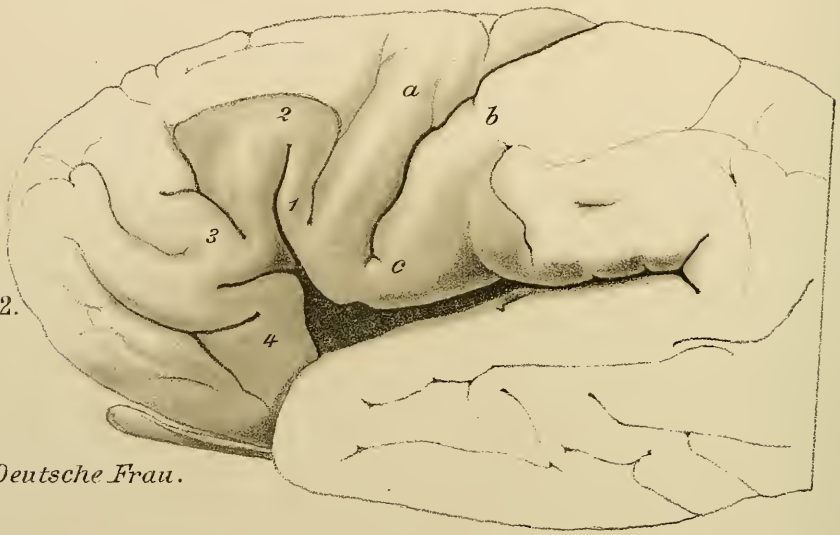
4

5

Fig. 1.

Hottentottin.

Fig. 2.



Deutsche Frau.

Fig. 3.

Jüdin.

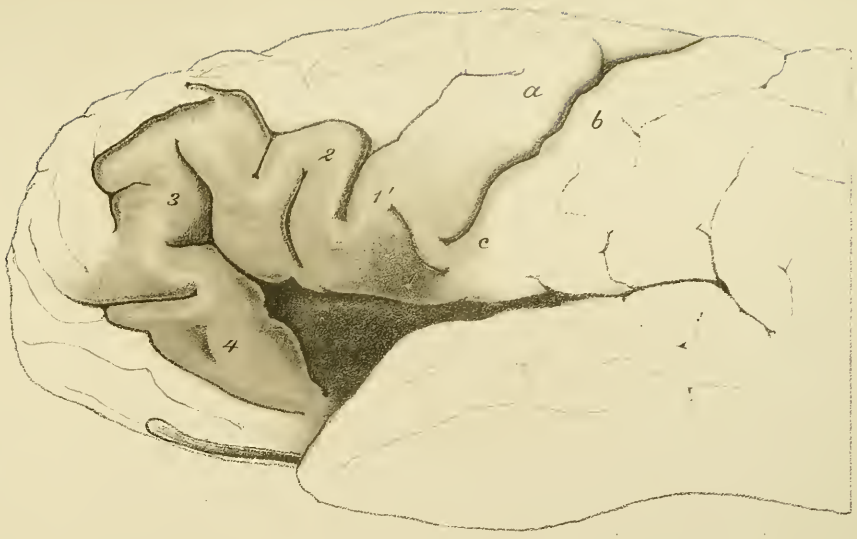


Fig. 4.

Neger.

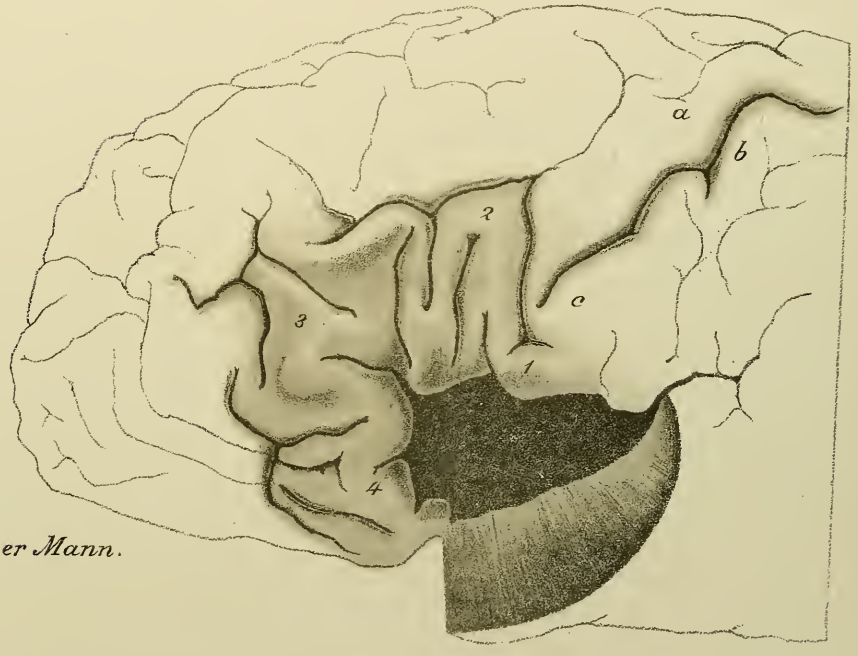


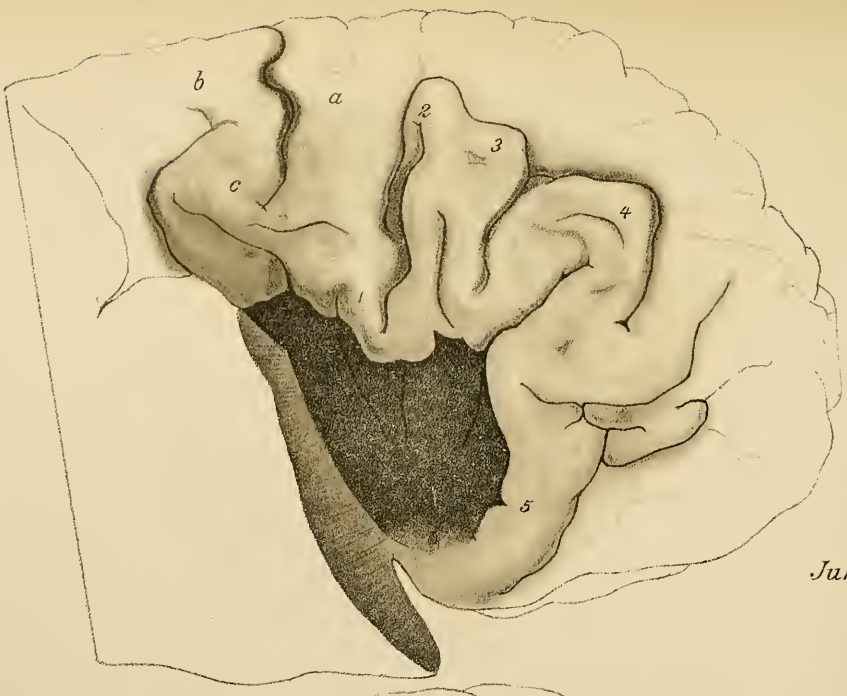
Fig. 5.

Deutscher Mann.

Fig. 6.

Jude.

Fig. 1.



Jurist Wülfert.

Fig. 3.

Philosoph Huber.

Fig. 5.

Pathol. Anat. Buhl.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 6.

QP385 R83

Rüdinger.
Ein beitrag zur anatomie des
sprachcentrums.